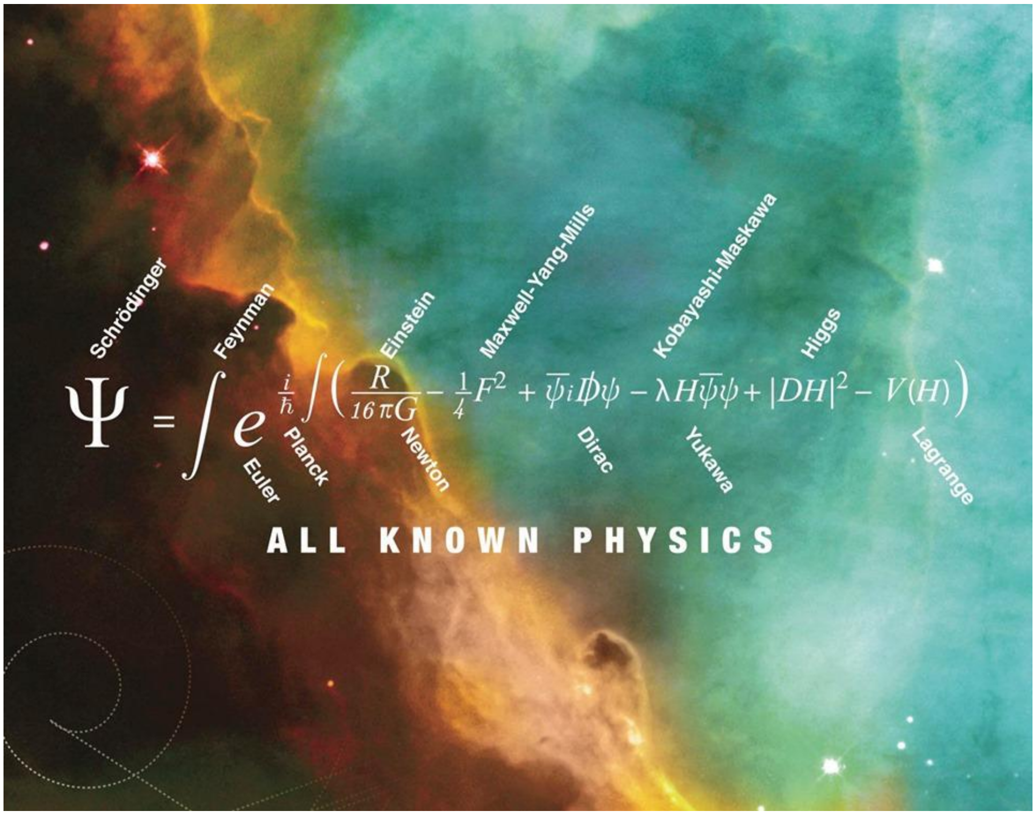


သိပ္ပံ သချာ် နှင့် ရူပဗေ Page မှ Thin Aung Htwe (Python) ရေးသားထားသော စာများဖြစ်သည်။

Causality and Light cone

ဒီပို့စ်ကတော့ မိတ်ဆွေတယောက် မေးလို့ ရေးဖြစ်တာပါ ကော်စယ်လတီ ဆိုတာက အကြောင်းကြောင့် အကျိုးဖြစ်တဲ့ ကြောင်းကျိုး ဆက်နွယ်မှု အကြောင်းပါ လောကမှာ အဖြစ်အပျက်တွေ အများကြီး ဖြစ်ပျက်နေကြပါတယ် လူတွေ က တိရိစ္ဆာန် နဲ့ မတူတဲ့ အချက်က တခုခု ဖြစ်လာတိုင်း ဒီ အခရာ မှာ အကြောင်းတရားရှိကြောင်းနဲ့ အဲ့ အကြောင်းတရားကို ရှာတာပါ တခုခုလုပ်တိုင်းမှာလည်း အကျိုးဆက်ရှိကြောင်းနဲ့ ဒီအကျိုးဆက်ကို ခန့်မှန်းနိုင်ကြတာပါပဲ နေဟာအရှေ့က ထွက်ပြီး အနောက်က ဝင်တယ် အကြောင်းရှိရမယ်ဂရိ တွေက နေနတ်သားက နေလုံးကိုတွန်း ရွှေ့နေလို့ လို့ အကြောင်းပြ တယ် သိပ္ပံ ထွန်းကားလာတော့ ကမ္ဘာက နေကိုပါတ်နေလို့ ဆိုပြီး အကြောင်းတရားကိုသိလာတယ် ဒီတော့ကြောင်းကျိုးတရားဟာ လူတွေရဲ့ တွေးခေါ်မှုမှာ အခြေခံကျလွန်းတော့ သူ့ရဲ့ ကန့်သတ်ချက်ကို မှားလားမှန်လား တောင်မေးခွန်း မထုတ်ကြတဲ့အထိ နေ့စဉ်ဘဝမှာ ပါဝင်လာတဲ့ အရာပါ ပြောရရင် ဒါဟာ axiom တခုလိုတောင်ဖြစ်နေပါပြီကံ၊ကံရဲ့ အကျိုး လို့သိကြတဲ့ ကမ္မဝါဒ (အင်္ဂလိပ်လိုတော့

Karmic Law ပါ) ဟာ လည်း ကြောင်းကျိုးဝါဒ ပါပဲ ကောင်းတာလုပ်ရင် ကောင်းတာ ဖြစ်မယ် ဆိုးတာ လုပ်ရင် ဆိုးတာဖြစ်မယ်ဆိုတာဟာ တခုခုဖြစ်တိုင်း အကြောင်းတရား ရှိကြောင်းနဲ့ တခုခုလုပ် တိုင်း အကျိုးတရားတခု ဖြစ်နိုင်တယ်ဆိုတာကို ပြနေတာပါ ဒါပေမဲ့ သူ့မှာ ကောင်း/ဆိုး စတဲ့ နာမဝိသေသန တွေ ပါပါတယ် ဒီတော့ သူက causality ကို set တခု အနေနဲ့ မြင်ကြည့်ရင် ကမ္မဝါဒ ဟာ ဒါရဲ့subset တခုပါ ဒီမှာ ကြုံလို့ ပြောရရင် ဗုဒ္ဓဝါဒ မှာပါတဲ့ ကမ္မဝါဒ ဟာ ဗုဒ္ဓခေတ်မတိုင်ခင် ထဲက အိန္ဒိယရဲ့ ဟိန္ဒူဝါဒ မှာရှိပါတယ် ဗုဒ္ဓက ဒီဝါဒကို မှန်လို့ ဆက်လက်ခံကျင့်သုံးခဲ့တာပါ ဒီခေတ်အခါကအိန္ဒိယမှာ အတ္တဝါဒ ဂိုဏ်း ၆ ဂိုဏ်း နဲ့ အနတ္တဝါဒ ၃ဂိုဏ်းရှိခဲ့ပါတယ် စုစုပေါင်း၉ခု ပေ့ါ ဗုဒ္ဓဝါဒ ဟာ ဒီထဲက တခုပါ ဒါက ဗဟုသုတ အဖြစ်ပါ

ဆက်ပြောရရင် သိပ္ပံကလည်း ကော်စယ်လတီ ကို လက်ခံပါတယ် ဒါပေမဲ့ သူ့ရဲ့ defining set ကို သိဖို့တော့ အတော်အားထုတ်ခဲ့ရပါတယ် လက်ရှိမှာ ဒါကို အကောင်းဆုံး defineလုပ်နိုင်တာက light cone ခေါ်တဲ့ အလင်း ကတော့ပါ

ကဲဒါဆို မေးခွန်းက အလင်းကန်တော့ ဆိုတာဘာလဲ?အိုင်းစတိုင်းဟာ special relativity အားဖြင့် လိုက်ကုန်းကို စတင်ခဲ့ပါတယ် ဒါက ထူးရှယ်နိုင်းယျ သီဝရီရဲ့ သချာပါပဲ ဒီမှာ ပြောထားတဲ့ ပထမပေ့ါ စကျူလိတ်က စကြာဝဠာမှာ အလင်းဟာ အမြန်ဆုံးဖြစ်ပြီး သူဟာကိန်းသေပါ ဒါရဲ့အကျိုးရလာဒ်က ဘယ်ဟာမှ ဒါထက်မြန်အောင် မသွားနိုင်တာပါဒီထဲမှာ အကြောင်းတရားတွေရဲ့ အကျိုးပေါ်လွှမ်းမိုး မှုလည်းပါပါ တယ် အကြောင်းပဲဖြစ်ဖြစ် အကျိုးပဲဖြစ်ဖြစ်ဒါတွေကို အဖြစ်အပျက် event လို့ခေါ်ပါတယ် Eလို့ ခေါ်ပါမယ် အီးဟာ မင်ကောစကီး စပေ့ ပေါ်က point တခုပါ အမှတ်စက်တခုပေ့ါ မင်ကောစကီး စပေ့ ဆိုတာက အချိန်နဲ့နေရာရဲ့ အမှတ်များနဲ့ပြည့်နေတဲ့ မကွေးတဲ့ ပြန့်တဲ့မျက်နှာပြင်ပေ့ါ လွယ်လွယ် ပြောရရင်တော့ သင်က မီးလုံးလေးတလုံးကို ခလုတ်ဖွင့်ပြီး ထွန်းလိုက်မယ် မီးလင်းလာပြီ ဒီအလင်း ဟာ တခုသောနေရာ တခုသော အချိန်မှာဖြစ်တာပါ ဒါဟာအဖြစ်အပျက် E ပဲပေ့ါ ဒီEက ထွက်တဲ့ အလင်းဟာ တခြားနေရာကို တခြားအချိန်မှာ ရောက်ရပါမယ် ဒါကို အကျိုးတရားလို့ သင် ဆန္ဒ ရှိရင်ခေါ်နိုင်ပါတယ် အလင်းဟာ အမြန်ဆုံးဖြစ်ပြီး ကိန်းသေလည်း ဖြစ်တယ်ဆိုတဲ့ အချက်က ကြောင်း ကျိုး ဆက်နွယ်မှုမှန်သမျှဟာ အလင်းအလျင် c ထက် မမြန်နိုင်တာ တနည်း causality မှာ boundary ရှိတာကို ပြောတာပါ ဒီ နယ်ခြားစည်းကို အလင်းအားဖြင့်သတ်မှတ်လို့ ရပါတယ် ဒါကိုအလင်းကန် တော့ လို့ ခေါ်ပါတယ်

အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ် ကျနော်တို့ နေထိုင်ရာ စကြာဝဠာဟာ နေရာမှာ ၃ ဒိုင်မင်းရှင်း ရှိပြီး အချိန်မှာ ၁ ဒိုင်မင်းရှင်းရှိပါတယ် ဒါပေမဲ့ ဒါက ပုံဖော်ကြည့်လို့ ခက်လို့ နေရာ မှာ ၂ဒိုင်မင်းရှင်းရှိတဲ့ မျက်နှာပြင်နဲ့ ပြောကြရအောင်ပါ ပုံရဲ့ထိပ်ခြင်းဆက် ကန်တော့ ပုံ ၂ခုကြားက လေးထောင့်ပုံ မျက်နှာပြင်ဟာ စကြာဝဠာရဲ့ အချိန်တခု မှာရှိတဲ့ နေရာအားလုံးကို ကိုယ်စားပြုပါတယ် ဒီမှာ မီးဖွင့်လို့ အလင်းထွက်လာတဲ့ အဖြစ်အပျက် E က ကန်တော့ပုံရဲ့ထိပ်နေရာက အမှတ်ဆိုပါတော့ E ကထွက်တဲ့

အလင်းဟာ ၂ ဒိုင်မင်းရှင်း မျက်နှာပြင်ပေါ်မှာ ပါတ်ပါတ်လည်ကို ထွက်တဲ့ အတွက် စက်ဝိုင်းပါ ဒါပေမဲ့ အချိန်နဲ့အမျှ အလင်းဟာ ပြန့်နေမှာဖြစ်တဲ့အတွက် စက်ဝိုင်းဟာ ကြီးကြီးလာမှာပါ ဒါကို အချိန် ပါထည့်ရင် အချိန်က ဒေါင်လိုက် မျဉ်းပါ ဒီတော့ အလင်းရဲ့ လမ်းကြောင်းဟာ ကန်တော့ ပုံ ရပါမယ် အပေါ်က ကန်တော့ကို future light cone လို့ ခေါ်ပါတယ် အောက်က past Light cone ပါ အပေါ်က အရာ ဟာ အနာဂါတ်အလင်းကန်တော့ ဘာလို့ ဖြစ်ရလဲဆိုရင် အဖြစ်အပျက် အီးရဲ့ အကျိုးဆက်မှန်သမျှဟာ ဒီကန်တော့ ထဲနဲ့ ကန်တော့ ရဲ့ မျက်နှာပြင်မှာ ရှိလို့ပါ တနည်းအားဖြင့် အီးကြောင့် ဖြစ်သမျှအကျိုး အားလုံးရဲ့ အစု the set of effects caused by Eပေါ့ အတိတ်အလင်း ကန်တော့ ကတော့ ဒီထဲမှာရှိသမျှ အဖြစ်အပျက်အားလုံးဟာ အီးကို လာသက်ရောက်တယ်ပေါ့ အီးက အကျိုးတရားဆိုရင် အတိတ်အလင်းကန်တော့ဟာအီးကိုဖြစ်စေတဲ့ လွှမ်းမိုးတဲ့ အကြောင်းတရာ အားလုံးရဲ့ အစုပေါ့ the set of causes which influence E ပါ ကန်တော့ရဲ့ အပြင်က အရာမှန် သမျှဟာ E ကို မဖြစ်စေသလို E ကလည်းမလွှမ်းမိုးနိုင်ပါဘူး ဒီတော့ ကြောင်းကျိုးဖြစ်စဉ်မှာ ကန့်သတ်ချက် ရှိပါတယ် ဒါကတော့ အလင်းကန်တော့ပါပဲ

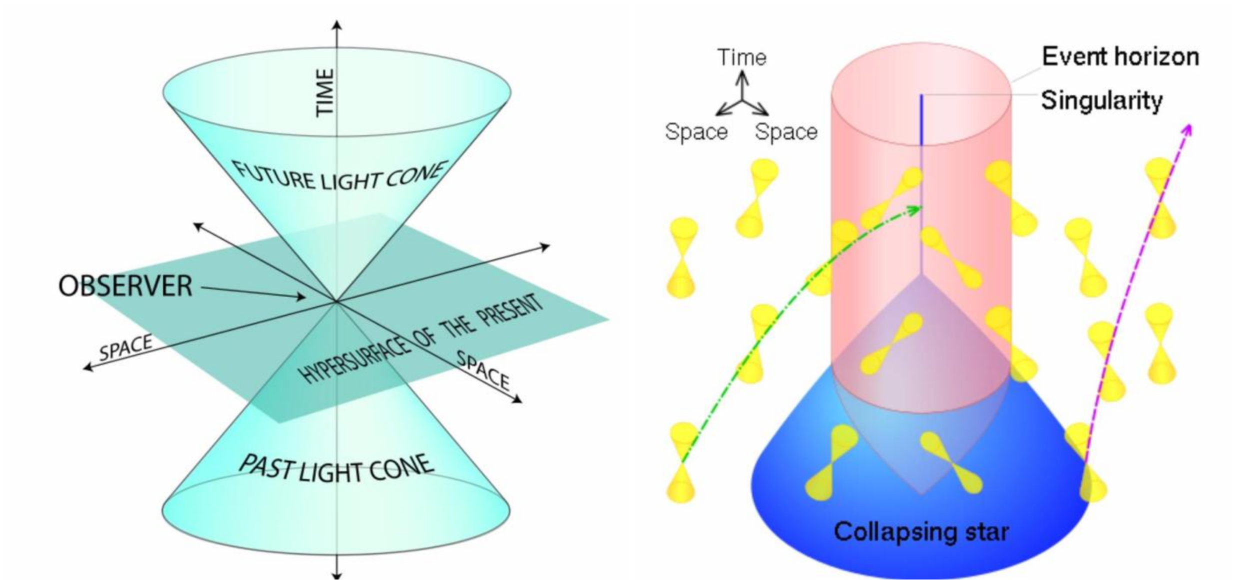
သဘာဝမှာဖြစ်ပျက်သမျှဖြစ်စဉ် အားလုံးကို မင်ကောစကီးစပေ့မှာ တင်ရင် မျဉ်းကွေးတခုရပါမယ် ဒီမျဉ်းကွေးမှန်သမျှဟာ အလင်းကန်တော့ထဲမှာပဲ ရှိရပါမယ် ဒါက ထူးရှယ်နှိုင်းယျက ကျနော်တို့ကို သင်ကြားပေးခဲ့တာပါ

သင်ဟာ လသာတဲ့ ညကောင်းကင်ကို မော့ကြည့်မိတယ်ဆိုပါတော့ သင်ထင်တာက သင်ကြည့် နေချိန်မှာ ရှိတဲ့ ကြယ်တွေ ကို သင်မြင်နေရတာလို့ ထင်မိပါလိမ့်မယ် တကယ်တော့ သင်ကြည့်နေချိန် မှာရှိတဲ့ ကြယ်တွေဟာ သင့်အလင်းကန်တော့ ရဲ့ အပြင်မှာရှိနေတာပါ သင်မြင်နေရတာက အတိတ်ကကြယ်တွေပါ တနည်း အတိတ်အလင်းကန်တော့ထဲက အရာတွေကို သင်မြင်နေရ တာပါကြယ်တွေဟာ သင့်ဆီအလင်းရောက်ဖို့ သင်မြင်ရဖို့ နှစ်သန်းထောင်ချီလာခဲ့ ရပါတယ် ဒီတော့ သင်ဟာ ကောင်းကင်ကို ကြည့်တယ်ဆိုတာနှစ်သန်းထောင်ချီက အတိတ်ကို ပြန်ကြည့်နေတာပါပဲ

နေကို သင်မြင်ချိန်မှာ ၈မိနစ်ကြာခဲ့ပါပြီ သင်ဟာ လွန်ခဲ့တဲ့ ရှစ်မိနစ်က နေကိုသာ မြင်ရတာပါခုလက် ရှိနေကို မြင်ရဖို့သင်နောက်ထပ် ရှစ်မိနစ် စောင့်ရပါလိမ့်မယ်

သင့်ဘေးက တွတ်တီတွတ်တာ ချွဲနွဲ့ တဲ့ ချစ်သူဟာ တကယ်တော့ စက္ကန့်ရဲ့ အပုံပေါင်းများစွာပုံ တပုံပမာဏရှိတဲ့ အတိတ်က ချစ်သူပါ ပြောရရင် ပစ္စုပ္ပန်ဟာ ဖမ်းဆုပ်လို့ မရတဲ့ အရာတခုလို့ အလင်းကန်တော့ ကဆိုနေတာပါပဲ

ယေဘူယျနှိုင်းယျ မှာတော့ ဒြပ်ဆွဲအားဟာ အလင်းကန်တော့ကို စောင်းရွဲ့သွားစေပါတယ် ဒါကြောင့် တွင်းနက်တွေမှာ အချိန်ဟာ ရပ်တန့်ရတာပါပဲ



ကျော့် ပိတ်သတ်တွေ ပျင်းနေမှာစိုးလို့ ဟီးဟီးဟားဟားလေး တင်ခွင့်ပြုပါ

ဒီနေ့ တနင်္ဂနွေနေ့ဆိုတော့ ကပိုင် အားသည် (အမှန်တော့ အမြဲတမ်းအားနေတာ ဟီး ဒါမဲ့ လူရှိန်အောင် ဘန်ကီမွန်း လောက် အလုပ်ရှုပ်သ လို ဘာလိုလို တော့ ရေးရမည်) စူပါဆန်းဒေး ဆိုတော့ အားရပါးရ အနားယူရမည် မှန်း စမ်းအင်း ဘောလုံး ပွဲတွေက လည်း မရှိ နိုင်ငံတကာ ပွဲတွေ ခြေ စမ်း ပွဲတွေ ဆိုတော့ ငါ ကော ဝင်စမ်းရင် ကောင်းမားအဲလေ ပျင်းဖို့ ကောင်းသည် ဘာလုပ်ရင် ကောင်းမလဲတွေးစမ်း အချိန်ကို အကျိုးရှိရှိ အသုံး ချဖို့ ခက်ခက်ခဲခဲ စဉ်းစား ပြီးနောက် အကြံရသွားရာ ထုံးစမ်းအတိုင်း ဖုန်းကို လက်လှမ်းပြီး ဖေ့ဘုတ်ကို ဖွင့်လိုက်သည် အိမ်း ကမ္ဘာ့ အရေး၊ မြန်မာ့အရေး ၊ နိုင်ငံတကာ သတင်းတွေ နဲ့ လုလု အောင် ဘာတွေ ထူးပြီ လဲ

ဘင်္ဂလားဒေ့ ရှ်နိုင်ငံတွင် အတိုက်ခံပါတီခေါင်းဆောင် ကိုကြိုးပေးကွပ်မျက် အင်းဘာတွေ ဖြစ်နာလား အောက်ကမန့်တွေ ဖတ်ဦး မှ

အာ့ မွှေမွှေစု မကောင်းလို့ ငင့်

ကုလား သေတာပဲ အေးတယ်

မင်းညီမ ကုလား တက်ဖြစ်သွားမယ် အုန်းမောင်းဖြစ်သွားမယ် လင်းကွင်းဖြစ်သွားမယ် ငမ့်

စောက်ပိန်း မွေးကထဲက အမွှေးညီ ပြီး ကျက်ဆံမြီးနဲ့ မွေးလာရမှာ ဘာလား

ဖြစ်သေးပါဘူး နောက် ပို့စ် ဖတ်မှပါ

ပင်လုံ ညီလာခံ မှ ဝ အဖွဲ့ ပြန်သွား အင်းမန့်တွေဖတ်ဦးမှပါ

ဝ ဆိုတဲ့အတိုင်း လူဝါး ဝ လာပြီ မစ် 29 လွှတ်လိုက် မရရင်ဒရုန်း ထပ်လွှတ် အာ့မှ မရရင်
ဝရုန်းသုန်းကားပါ လွှတ်ပေးလိုက် (ငင့် ဝရုန်းသုန်ကားဆိုတာဘာကြီးလား)

ဒေါ်စု ပြောတော့ လေကြီးမိုးကြီး ကဲခုတော့ ဘာပြောမလဲ

(အလွဲ့အလွဲ့)

မလုပ်တတ်ရင် နောက်အစိုးရလွှဲပေး လိုက်

ယီးလား ပိန်းတယ်လို့ ပြောရင် ဘဝင်က မြင့်ဦးမယ်

အင်း တော်တော် ဗဟုသုတ ရတာပဲ နောက်ပို့စ် ပြောင်း
ဦးမှပါ ဘာတဲ့

ကိုဖီအနန် အား ရခိုင်အရေး အကြံပေး အဖြစ် ခန့်အပ်
မန့်တွေ ဖတ်မယ် ဗဟုသုတ ရတယ် လေ

ယီးကုလား တောင်နဲ့ မြောက်ကိုရီးယား အရေးပဲ ဖြေရှင်းပါဦး အင်းဒါလဲ ဟုတ်တာပဲ

အမျိုးသားရေး သွေးအေးလို့ မနေသင့်ပြီ သွေးပူအောင်ဘာလုပ်ရမဲ ပြုပ်သီးကိုက်ပြီး လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်
အင်

ဒီနားကပ်တဖတ်နဲ့ ကောင်က ဘာလုပ်နိုင်မှာမို့လဲ

အေးလေအေးလေ ပြောပြိုက်

စောက်ဗမာ တွေ ရခိုင်ကို ထည့်မပြောနဲ့ အင်

ငိုးမ မင်းအမေ မင်းအမ ပလာတာဖြစ်သွားမယ် နံပြားဖြစ်သွားမယ် စမူစာ အစာသွပ်ဖြစ်သွားမယ်
(အင်းကုလားစာတွေ ချည်းပဲ တော်သေးတယ် ဒန်ပေါက် နဲ့ ချပါတီ မပါလို့ ဒါလဲငါ့ ကိစ္စ
ဟုတ်ပါဘူးလေ နောက်ပို့စ် ဆက်ဖတ်မှ)

အမေရိကန်တွင် ဒေါ်နယ် ထရမ့်က မွတ်ဆလင်များ ပြည်ဝင်ခွင့် ကန့်သတ်မည် ဟု ပြော အား မန့်တွေ ဖတ်မယ်ကွား

ထရမ့် သားကြီး အဲကောင်တွေ ကို အမျိုးဖြုတ်ပြိုက်

ထောက်ခံတယ် ငါ့ကောင့်

မင့်မွေရိုးလား မရိုးရင် ပိုက်ဆံ မချီးဘူး ယူမယ်ဆို တရာတိုး

အင်းးးး

မြောက်ကိုရီးယားအရေးဖတ်ဦးမှပါ မြောက်ကိုရီးယားကပင်လယ်ထဲမှ ဒုံးကျည် ပစ်လွှတ် အမေရိကန်နှင့် ကုလသမဂ္ဂက ရှုံ့ချ ဘာတဲ့ မန့်တွေ

ဒီ ကမ္ဘာ့ ငပိချက်က နေရာတကာ ပါတယ် မြောက်ကိုရီးယား ကို တို့စရာ မှတ်နေလား (အမ် မှတ်ပါဘူး)

လုပ်ပြိုက် ပြည်တွင်းရေးကို ဘူမှ စွတ်ဖတ်စရာ မလိုဘူးကွကို ကိုယ့် ပါးစပ်နဲ့ ကိုငတ်တာ ဘာဖစ်လဲ (အေးဆို)

မြန်မာ မှာ လည်း အဏုမြူ ဗုံး လုပ်ရ မယ် ကာချုပ်ကြီးကို အားကိုးပါတယ် ဗီဗီ ဘုရားဘုရား

အင်း ကပိုင်လဲညစ်လာပြီ လု ဆီပဲပြေးတော့ မယ်

လုရယ် လုဟာ အမျိုးသားပြန်လည် စည်းလုံးရေးပါ လုဟာတကယ်တော့ ပင်လုံ စာချုပ် ။လုဟာ ရေမဆေးတဲ့ ချိုးဖြူ ငှက်လေး အိမ်း တယ်စာတဲ့ဆိုပါလား နင့်မကလွှား

သူတို့ ယွကျားတွေ လု ကို ဝန်းရံတော့ အကောင်း မွီးတိုအူးစိုင်း နူတ်ခမ်းနီထုတ်တော့ နာဘူးမတွေတဲ့ နာဘူးမ မဟုတ်ဘူးဟေ့ အဘထဟဲ့ အဘထ ငမ့် အဘတောင်ထ ဆိုပါလား

အိမ်းဖြစ်သေးပါဘူး အမယ် ဒီပို့စ်က ဘာပါလိမ့် စကြာဝဠာရဲ့ သိပ္ပံ လူသားများ အင်္ဂါ ဂြိုဟ်ပေါ်တွင် သက်ရှိကို ရှာဖွေ

အံမယ် အဲတာ သိပြီးတာကြာပြီ ဘယ်သူပြောသွားတာလေ ငင် ဝုတ်လား

သက်ရှိဆိုတာတွေ့ချင် ရင် သက်စေ့ ပုတီးစိပ်ကြည့် တကယ်ထူးတယ် အားပါးပါး

မင်း စောက်ရူးလား စိတ်က အမြန်ဆုံးကွ စိတ်နဲ့ ရှာ

(အာ ဟုတ်ပ နာဆာကကောင် တွေပိန်းတယ်)

တနင်္ဂနွေ ရဲ့ ဖေ့ဘုတ်တကြော ကပိုင် ပျောလို့ ကောင်းနေတုန်းမှာ ကပိုင့် မိတ်ဆွေ ကိုသက်ပြောင် ကလှမ်း ဖုန်းဆက်တယ် လဖက်ရည်ဆိုင် လာခဲ့ ဒါနဲ့ ကပိုင်လည်းလဖက်ရည် ဆိုင်ထွက်ခဲ့ တယ် ဟော့ ကာချက် တလုံးချကွာ

ဒီတုန်းမှာ လဖက်ရည် ဆိုင်ရှေ့ ခွေး ၂ကောင် ထကိုက်ကြတယ် တကိန်ကိန်နဲ့ ဒီ ခွေးတွေက တော့ကွာ ကပိုင့် မိတ်ဆွေ ကရေရွတ်တယ် ကပိုင်လဲ လူလည် ပဲဟာ ဘာရမလဲ

အဲ့မေယိုးစောက်ခွေး သူ့အမေမွေးတုန်း က စောက်မွေးညီ ပြီးသေခဲ့ရမှာ တကယ် ဆို အမျိုးသားရေးဖျာ ဟိုခွေးက ဘာလို့ ဝင် မကိုက်တာလဲ ဒေါ်စုဒေါ်စု ဒင်းကြောင့်ဒင်းကြောင့် ကျုပ်တို့နိုင်ငံ ဒေါ်နယ်ထရမ့်နဲ့ မှကိုက် မှာဗျ တကယ်တော့ စိတ်က အမြန်ဆုံးလေ သိလား

ဦးသက်ပြောင်က တကယ်တော့ ဘာမှ မသိဘူး သူကကပိုင့်ကို ဟုတ်လှ ချည်လားဆိုတဲ့ အကြည့်နဲ့ပြူး ပြီးကြည့်နေတယ်ဟင်း ဘာရမလဲ တမနက်လုံး ဖေ့ဘုတ် လှေ့လာထားတာ ညှင်းညှင်း ဒင်း အထင်ကြီး သွားပြီ ငိငိ

အဲ့အချိန်မှာ မနီးမဝေးက ထီလှည်းလေးက သီချင်းသံ ပြန့်လွင်လာတယ်

 ညီညွတ်ခြင်းနဲ့ အသက်ရှည်ရှည် ခင်ခင်မင်မင်
လက်ရည် တပြင်တီး ရှေးက ထက် ပို ဆဲကြသည်

The Great Silence

"မဟာ ဆွံ့ အမူကြီး " လို့ပြန်ရင်ကောင်း မလား ကြောက်မက်ဖွယ်တိတ်ဆိတ်မှုကြီး လို့ ရင့်သိမ့်တုန် ပြန်ရင် ကောင်းမလား ပြန်ချင်သလိုသာပြန် သေချာတာက တော့ စကြာဝဠာ မှာ ဆွံ့ အ နေခဲ့ တယ် တိတ်ဆိတ်နေ ခဲ့ တယ် ဘယ်သူတွေ တိတ်ဆိတ်နေခဲ့ တာလဲ ဆိုတော့ အီးတီ တွေပါE.T ဆိုတာ စတီဗင် စပီးဘာ့ရဲ့ နာမည် ကျော် စိတ်ကူးယာဉ် သိပ္ပံကား ထဲက ဂြိုဟ်သား ပေါ့ Extra terrestrial ရဲ့ အတိုကောက်ပါ အမှန်တော့ ဂြိုဟ်သား လို့ မြန်မာ လိုပြန်တာ သိပ်တော့ မမှန်လှပါဘူး ဘာလို့ ဆိုတော့ ကမ္ဘာဟာဂြိုဟ်တခု ဖြစ်ပြီး ကျွန်တော်တို့ လည်း ဂြိုဟ်သား တွေ ဖြစ် လို့ ပါ terrestrial ဆိုတာ ဂြိုဟ် ကို ဆိုချင်တာ ဆိုတော့အီးတီ ကို ဂြိုဟ်အပြင်သား လို့ ပြန်ရင် ကောင်းမလား ဘာလား ပေါ့ ဒါလဲ ငါ့ကိစ္စ ဟုတ်ပါဘူးလေ ကိုယ့်ကိစ္စ ကိုယ်ဆက်ပြောရရင် အဲဒ်အီးတီ တွေနဲ့ ပါတ်သတ် ရင် နာမည်ကြီးဝိရောဓိ တခုရှိပါတယ် အဲဒါကို ဖားမီး ဝိရောဓိ လို့ ခေါ်ပါတယ် atomic

bomb ရဲ့ ဖခင်လို့ ပြောနိုင်တဲ့ အန်ရီကို ဖားမီး က ၁၉၅၀ မှာ စခဲ့ တာပါ သူကစဉ်းစားတာက ဒီလိုပါ တကယ် လို့ ဟိုဘက်ရပ်ကွပ်မှာ လူရှိရင် နည်းပညာ လည်းကောင်းရင် တချိန်မဟုတ်တချိန်တော့ အလှူလုပ်မှာပဲ အာ့ဆို လော်စပီကာ ဖွင့်လိမ့် မယ် ဒါဆို သီချင်းသံ ကြားရမှာပဲကံကောင်းရင် အတင်း တုတ်ဖို့ တောင် ဒီဘက်ရပ်ကွက်ကို ဒီလူ လာလည်နိုင်သေးတယ်လေ ဒီတော့ ပြောချင်တာက အဆင့်မြင့် ဂြိုဟ်သားသာ စကြာဝဠာ မှာ ရှိခဲ့ ရင် သူတို့ ကမ္ဘာ ကို လာတောင် လည်ပြီးလောက်ပြီ စကြာဝဠာကစပြောတာ observable universe ပါ ဆိုလိုတာက လူတွေမြင်ရလောက်အောင်ကျယ်တဲ့ စကြာဝဠာထဲက အပိုင်းကိုမြင်နိုင်စကြာဝဠာ observable universe ခေါ်ပါတယ် ကမ္ဘာကို ဗဟိုထားပြီး စက်လုံးပုံ ရှိတာပေါ့ စကြာဝဠာက ပြန့်ကားနေတာပါဒါ ကြောင့် ဒီစက်လုံး အနားသတ်ကလာတဲ့ အလင်းဟာ ကျနော်တို့ ဆီရောက် ဖို့ ကြာလေနေးလေ ပါပဲ ပြန့်ကားမှုကြောင့်ပါ ဒါကြောင့် မြင်နိုင် စကြာဝဠာ ကလည်း ကြာလေ ကျဉ်းလေပါ ဒီစက်လုံး အနားသတ်ကိုCosmological horizon လို့ ခေါ်ပါတယ် တွင်းနက် ကဖြစ်ရပ် မိုးကုတ်စက်ဝိုင်းလိုပဲ ဒီ စကြာဝဠာ မိုးကုတ်စက်ဝိုင်းရဲ့ အလွန်က ဟာမှန်သမျှကို ကျနော်တို့ မမြင်ရဘူး ထားပါတော့ ဒီမြင်နိုင်စကြာဝဠာ တောင်အတော်ကြီးပါတယ် အတော်လည်းကြာခဲ့ပြီ ၁၃.၈billion yearလောက် ရှိပါတယ်ဒီတော့ ဒီလောက်ကြာ ဒီလောက် ကျယ်တဲ့ အချိန်နေရာမှ လူသားတွေတောင် နည်းပညာတွေထွန်းကားပြီး ဆက်သွယ်မှုကို ရေဒီယိုလွှင့်နိုင်ခဲ့ ရင် ဒါမျိုး လုပ်နိုင်တဲ့ တခြားနေရာက အသိဉာဏ်မြင့် အီးတီတွေ ရှိကို ရှိရမယ်ပေ့ါ အများကြီးတောင် ရှိနိုင်သေးတယ် သူတို့ ရှိရင် နည်းပညာ မြင့်တော့ ကမ္ဘာ ကို လာတောင် လည်ခဲ့ ကြမှာ လာမလည်ရင်တောင် သူတို့လွှင့်တဲ့ ရေဒီယိုလွှင့်ချက်တွေ ကြားနေရတာနဲ့တင် နားကွဲလောက်ပြီလေ ခုတော့ သိတဲ့ အတိုင်း ဘာသံမှ မကြားဘူး ဆွံ့ အနေ တယ် တိတ်ဆိတ်နေခဲ့။ ကဲ ဖြစ်သင့်လားတဲ့ ?ဖားမီး က မေးတယ် ဒါကို ဖားမီး ဝိရောဓိ လို့ခေါ်ပါတယ် တချို့ကတော့ မေးခွန်းနဲ့ မှတ်တယ် ဂြိုဟ်အပြင်သားတွေ ကမ္ဘာကို ဘာလို့ လာမလည်တာလဲ?ပေ့ါ နောက် တမျိုးကတော့ the Great Silence ပေ့ါဖြစ်နိုင်ခြေ ၃ခုရှိတယ် (၁)က စကြာဝဠာရဲ့ ဒီကာလ အတွင်း မှာ သက်ရှိတွေ ဟိုနားဒီနားမှာပြန့်ကျဲ တိုးတက်ရမယ်ဆိုတဲ့ အယူအဆ မှားနေလို့ ဖြစ်မယ် (၂)က ကျနော်တို့ အကုန်မရှာရသေးဘူး (၃)က ကျနော်တို့ရှာနေတာမှားနေလို့ ဖြစ်နိုင်တယ် may be ကျနော်တို့ လော် သံကို နားထောင်မနေသင့်ဘူး အလှူဖိတ်စာ ရှာသင့်တာ ဖြစ်ရင်ဖြစ်မယ်ပေ့ါ

ဒီတော့ ဘာကို နားထောင်မလဲ ဘာကို ရှာမလဲ က အဓိကပါ ဒီတော့ ဒါကလည်းအသိဉာဏ် ရှိသက်ရှိတွေ ရဲ့ ယဉ်ကျေးမှု အဖွဲ့ အစည်းပေါ်မူတည်ပါတယ် ဒါကို type of Civilization လို့ ခေါ်ပါတယ် ပညာရပ်အသုံးအနှုန်းက ကာဒါရှပ် စကေး Kardashev scale ပါ ရုရှ သိပ္ပံပညာရှင် ကိုဂုဏ်ပြုထားတာပါ သူပထမဦးဆုံး စခဲ့တာပေ့ါ သူ့ စကေးမှာ ၃ ဆင့် ရှိတယ်

Type I Civilization

ဒါက ပါတ်နေတဲ့ဂြိုဟ်ပေါ်က သက်ရှိအဖွဲ့ အစည်းဟာ သူပါတ်တဲ့ ကြယ်က နေပြီး ရတဲ့ စွမ်းအင်မှန်သမျှ ကို သိမ်းပြီးသိုလှောင်နိုင်တဲ့ နည်းပညာရှိရမယ်

အမှန်တော့ ပြောရရင် လူ့အဖွဲ့အစည်း ရှင်သန်ဖို့ စွမ်းအင်လိုတာကိုး။ ဒီစွမ်းအင်ကို ကြယ်တွေကပဲ ရကြတယ် ဒီတော့လူအဖွဲ့အစည်း မြင့်လားမမြင့်လားက ကြယ်ကရတဲ့ အလင်းစွမ်းအင်ကို ဘယ်လောက်ထိ အလေအလွင့် မရှိပဲ ထုတ်ယူနိုင်သလဲဆိုတာနဲ့ တိုင်းတာပါ ဒါနဲ့ တိုင်းရင် လူတွေက Type 0 ပဲရှိပါသေးတယ် ခုချိန်ထိ ကမ္ဘာပေါ်ကျသမျှ နေရောင်ခြည်အကုန် လုံးကို စွမ်းအင်အဖြစ် မသိုလှောင်နိုင်သေးပါဘူး ခုထိ ရေနံ နဲ့ ရုပ်ကြွင်း လောင်စာ ကို အားထားနေရတုန်းပါပဲ မစ်ချီရိုကာကူးကတော့ နောက် နှစ် ၁၀၀-၂၀၀ဆိုရင် ဒီအဆင့်ရောက်မယ်လို့ မှန်းပါတယ်

Type II Civilization

ဒါကတော့ ကြယ်က ထွက်သမျှ စွမ်းအင် အကုန်ကို သိုလှောင်သိမ်းဆည်း အသုံးပြုနိုင်တဲ့ နည်းပညာပိုင် ရမယ်ဆိုလိုတာက နေက ထွက်တဲ့ အလင်းရောင်ဟာ ပါတ်လည်သွားတာလေ sphere ပေါ့ ဂြိုဟ်က အဲ့ စက်လုံးပေါ်က တနေရာ မှာပဲ ပွိုင့် တခုမှာပဲ ရှိတာ လေ။ နှစ် အဆင့် ရောက်ရင် ဂြိုဟ်ပေါ်နေပေမဲ့ ဒီစက်လုံး ပါတ်ပါတ်လည်က စွမ်းအင်မှန်သမျှကို ဖမ်းယူ သိုလှောင်နိုင်ရမယ် ဒီလိုမျိုးလုပ်နိုင်တဲ့နည်းပညာရှိတဲ့ စက်လုံးကို Dyson sphere လို့ ခေါ်ပါတယ်ရစ်ချက်ဖိုင်းမင်းရဲ့ မိတ်ဆွေ ဖရီးမင်း ဒိုင်ဆန် ကို ဂုဏ်ပြုတာပါ သူပြောခဲ့တာပေါ့ သက်ရှိအဖွဲ့ အစည်းဟာ ကြီးလာလေ စွမ်းအင် လိုလာလေပဲ ဒါဆို တချိန်မှာ ကြယ်တခုလုံးကနေပါတ်ပါတ်လည်စွမ်းအင်ထုတ်ယူမှရတော့မယ် ယူစရာ ဒီနေရာပဲရှိတာကိုး ။ အတိုပြန်ပြောရရင် နည်းပညာဟာ ဒိုင်ဆန်စက်လုံးမှာ အသုံးချနိုင်ရင် အဲဒါ တိုက်ပ် တူးပဲ။

Type III Civilization

တတိယ ကတော့ Galaxy တခုလုံးက ရှိသမျှကြယ် အားလုံးရဲ့ ဒိုင်ဆန်စက်လုံးမှာ နည်းပညာ အသုံးချနိုင်ရင် တိုက်ပ်သရီး ပေါ့

နောက်ပိုင်း တခြားလူတွေက ထပ်ချဲ့တာတွေလည်းရှိတယ်ဥပမာဆို အဆင့် လေးက dark matter ကနေ စွမ်းအင်ယူနိုင် ရမယ်စသဖြင့်ပေါ့ ထားပါတော့

ဒီတော့ ဖရီးမင်း ဒိုင်ဆန်က ကြယ်တွေကနေ ထွက် လာတဲ့အလင်းရဲ့ ပါတ်တမ် ဟာ စီဗယ်လိုက်ဖေးရှင်း အဆင့်ပေါ်မူတည်ပြီး မတူနိုင်ဘူးပေါ့ အဲဒါကို ရှာဖို့ အကြံပြုတယ်ပေါ့

အီးတီ ရှာတာမှန်သမျှကို search for extra terrestrialIntelligence SETI လို့ ခြုံပြီး ခေါ်ပါတယ် ဒီထဲကမှ ရှုရှသူဌေးကြီး ယူရီမေနာ က ဒေါ်လာ သန်းတရာ လှူထားတဲ့ကာလီဖိုးနီးကပရောဂျက်ကို

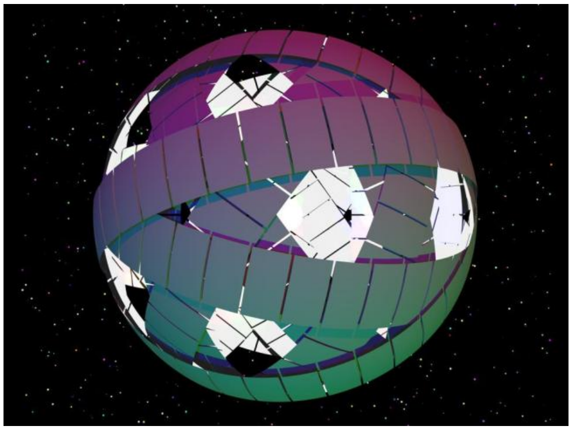
လည်း SETI ပဲ ခေါ်ပါတယ်ခုတလော သတင်း၂ခုထူးပြီး တခု က ဆက်တီက လာတယ် နောက်တခုက ရုရှ အဖွဲ့ တခုက ပါ ဒါပေမဲ့ ၂ခု လုံးက Noဆိုတဲ့ အဖြေပဲပေးပါတယ်

ခုလက်ရှိ ရှာနေတဲ့ တက်ကနစ် ကတော့ ဂြိုဟ်အပြင်သားတွေ လွှင့်မဲ့ ရေဒီယို ဆစ်ဂနဲ ကို ဖမ်းတဲ့ နည်းပါပဲ စလောင်းတွေ အများကြီးနဲ့ ဖမ်းပြီး ချန်နယ် တွေ အများကြီးကို စစ်ဆေးတဲ့ နည်းပေ့ါ META ဆိုတာ MegaChannel ExtraTerrestrial Assay ပါ ချန်နဲပေါင်း ၈.၈ သန်းကို ၂ စက္ကန့် အတွင်းစစ်နိုင်ပါတယ် စစ်တယ်ဆိုတာက ဖမ်းမိတဲ့ ရေဒီယိုလှိုင်း မှာ pattern တခု ရှိလား random လား ဆိုပြီး ခွဲတာပါ ဥပမာ ၁၉၇၆ မှာ ကမ္ဘာ မှာ ရေဒီယို ပေါ်တော့ ဒီကအသံလွှင့် ချက်ဟာ အလင်းအလျင်နဲ့ ထွက်ပြီး ခုဆို အကွာအဝေးတခု ရောက်နေပါပြီ အဲနေရာ ဂြိုဟ်သား ရှိလို့ သူက ဖမ်းခဲ့ ရင် ကမ္ဘာက လွှင့်တာက သီချင်းတပုဒ်ဖြစ်ခဲ့ရင်သူက Rhyme တွေကို ဖမ်းမိမှာပါ ကြယ်တခုက လာတဲ့ အလင်းလို ကျပန်း ပိုလာရိုက်ဇေးရှင်း ဟုတ်မှာ မဟုတ်ပါဘူး

နောက်ပိုင်းမှာ BETA(Billionchannel ET Assay), Allen array စသဖြင့်ပေါ်လာပါတယ် ချန်နဲ သန်းထောင်ချီကို တပြိုင်တည်း ပါတ်ပါတ်လည်စစ်ပါတယ် ခုထိတော့ ရလာဒ်ကဆွံ့ အနေဆဲပါ

အင်္ဂါဂြိုဟ်ပေါ်မှာလွှတ်တင်ထားတဲ့ စပ်စုယဉ် ဟာလည်းအီးတီရှာတာပါပဲ ဒါပေမဲ့ သူကတော့ primitive life form ရှာတာပေ့ါ မိသိန်း ဓါတ်ငွေ့ ကို ရှာတာပါ သင် မနက်အိပ်ရာကနိုးလို့ ကျောလေးဆန့် ဖင်လေးလိမ်ပြီး လေလေး လည်တဲ့အခါ နံ့ပါလိမ့်မယ် အဲဒါ မိသိန်းပါ ပဲ မိသိန်းကို မိသနိဂျင်ခေါ်တဲ့ အူထဲက ဘက်တီးရီးယား က ထုတ်ပါတယ် အဲ့ဘက်တီးရီးယားမျိုးဟာ ကမ္ဘာ့ အစောဆုံးကျနော်တို့ရဲ့ဘိုးဘေး သက်ရှိပါဒီတော့ မိသိန်းဟာ သက်ရှိရှာရမှာ အရေးပါတဲ့ အရာတခုအဖြစ် နာဆာက ရှာနေပါတယ် သူ့ရဲ့ရလာဒ်ကော ခုချိန်ထိ နီးပါပဲ စကြာဝဠာဟာ ကမ္ဘာက လွဲရင် မနံ့ဘူးပေ့ါ

ဆက်တီရဲ့ ဥက္ကဋ္ဌ ပြောသလို ပြောရရင်တော့ အာဖရိကကိုသွား ကားပေါ်ကဆင်း ဆင် ရှာတယ် ဆိုပါတော့ သင်မတွေ့ဘူး သင်မတွေ့ တာနဲ့ပဲ ဆင် မရှိဘူး လို့ ပြောမရပါဘူးတဲ့ ဆက်ရှာရမယ်ပေ့ါ စကြာဝဠာရဲ့ အသံ နဲ့ လေ လည်နံ့ လေးကို ဆက်ရှာနေတုန်းပါပဲလို့ ပြောရင်း..........



င်သ ဒါကို တ်ဖ င်နို လား တ်ဖ င်နို င်ရ င်သ ဟာ Speur Biran

"Aoccdrnig to a rscheearch at Cmabrigde Uinervtisy, it deosn't mttaer in waht oredr the ltteers in a wrod are, the olny iprmoatnt tihng is taht the frist and lsat ltteers be at the rghit pclae. The rset can be a toatl mses and you can sitll raed it wouthit porbelm. Tihs is bcuseae the huamn mnid deos not raed ervey lteter by istlef, but the wrod as a wlohe."

Cmmonet if you can ,and I wlil psot aoubt it ltaer.

က်ဍာစဖေါ်တဲ့ငြီးက်နှ

"Aoccdrnig to a rscheearch at Cmabrigde Uinervtisy, it deosn't mttaer in waht oredr the ltteers in a wrod are, the olny iprmoatnt tihng is taht the frist and lsat ltteers be at the rghit pclae. The rset can be a toatl mses and you can sitll raed it wouthit porbelm. Tihs is bcuseae the huamn mnid deos not raed ervey lteter by istlef, but the wrod as a wlohe."

Country living magazine က ယူလာတာ စိတ်ဝင်စား ဖို့ကောင်းလို့ ဒီဓါတ်ပုံကို ကြည့်တဲ့ လူ တသန်းလောက် ရှိသွားပြီဆိုပဲ ကြည့်တဲ့ လူတွေ ဝေခွဲမရဖြစ်ကြတယ်တဲ့ ကလေးမလေး က

ရေပေါ်မှာလား ရေအောက်မှာလား ဒါမှမဟုတ် ဒါဖိုတိုရှော့လား ပေါ့ အမျိုးမျိုးထင်ပြီး အမျိုးမျိုး မန့်ကြတာပေါ့စိတ်ဝင်စားဖို့ ကောင်းတာက သူတို့ပေးတဲ့ အကြောင်းပြချက်လေးတွေ ကဲသိပ္ပံရဲ့ ပြိတ်သတ်တွေကော ဘယ်လိုထင်လဲ အကြောင်းပြချက်လေးပါ ပေးခဲ့ ဦးနော်

မြေကမ္ဘာ့ သမိုင်းအစရဲ့နိဒါန်း

========

ခု ရေးမှာ ကမြေ ကမ္ဘာ ရဲ့ ဖြစ် စဉ် အကျဉ်းပါအင်္ဂလိပ်လို name တွေကို စာရှည်မှာဆိုး လို့မပြန် တော့ပါ သူတို့ကို keyword အနေနဲ့ အင်တာနက်မှာ ရှာဖို့ သုံးနိုင်ပါတယ် န က္ခတ ဗေဒ နဲ့ဘူမိဗေဒ အထောက်အထားများအရ စကြာဝဠာသက်တမ်းဟာ အကြမ်းဖျဉ်း 13,820 million years ရှိ ပါတယ် ကျွန်တော်တို့ နေ အဖွဲ့အစည်းသက်တမ်းက 4,567 million years ရှိပါတယ်လ က လွန်ခဲ့သော နှစ်ပေါင်း 4,450 ကဖြစ်ပေါ်လာပါတယ် ကမ္ဘာ ဖြစ်ပြီး နှစ် 50 million မှာပါ Apollo အာကာသယာဉ်က ရရှိတဲ့ကျောက် နမူနာ နဲ့ ကမ္ဘာ့ကျောက်တွေက ဖွဲ့စည်းပုံတူပါတယ် အဓိပ္ပါယ်ကလဟာ ကမ္ဘာ နဲ့သီယာ ဂြိုဟ်သိမ်တိုတိုက်မိပြီးနောက် ပဲ့ထွက်လာတဲ့အရာပါကမ္ဘာနဲ့ လပေါ်ကိုဥက္ကာခဲ များ အဆက်မပြတ်ကျရောက်ခြင်းဟာ (the Late Heavy Bombardment)လွန်ခဲ့သောနှစ်ပေါင်း 3,900 million ကဖြစ်ပေါ်ခဲ့ပါ တယ် ဒီက နေ ရေ ပါလာ တယ်လို့လဲယူဆကြပါတယ်

4,000 million years ago(Mya=million years ago)

ကမ္ဘာ မြေသားဟာ ကျောက်ရည်တွေဘဝက အေးခဲပြီး ပထမဆုံး စူပါတိုက်ကြီး(တိုက်တခုထဲ) Rodinia ကိုဖြစ်ပေါ်စေပါတယ်

1100 Mya
စူပါတိုက်ကြီးကနေ တိုက်ငယ်တွေကွဲထွက်သွားပါတယ်

600 Mya
တိုက်ငယ်များပြန်စုပြီး စူပါတိုက်ကြီး (supercontinent) Pannotia ကိုဖြစ်စေပါတယ်

550Mya
Pannotia က Laurasia နဲ့ Gondwana အဖြစ် ကွဲထွက်တယ်. Laurasia မှာNorth America, Europe, Siberia, and Greenland တို့ပါဝင်ပါတယ် Gondwanaမှာ India, Africa, South America, and Antarctica တို့ပါပါတယ်.

275 Mya မှာ ဒီ၂ခု ပြန်ပေါင်းပြီး Pangea ဖြစ်လာပါတယ် ဒါ က ခုသိတဲ့ တိုက်ကြီး ၇ တိုက်ရဲ့ မိခင် စူပါတိုက်ကြီးပါ အရင်ကကုန်းမြေ တဆက်တည်းပေ့ါ အာဖရိက ခြမ်းနဲ့ အမေရိက တို့ကွဲ ထွက်ရာမှာ ကြားထဲကနေ Atlantic Oceanဖြစ်ပေါ်စေပါတယ် ဒီ dynamic အောက်က အကြောင်းအရင်း က မာရီရားနား ချောက်ထဲက hydrothermal vent တွေကြောင့်ပါ သူတို့ကထွက်လာတဲ့ ချော်တွေကမာပြီး မြေသားဖြစ်တဲ့အခါ တွန်းလိုရွေ့တာပါ
....

ရာဇဝင်ထဲက ကမ္ဘာ
=============

Precambrian Time (4567 to 542 mya)

Hadean Eon (4567 to 4000 mya)

4650 mya

chondrite ခေါ် ဂြိုဟ်များမပေါ်ခင်ကပင်ရှိနေသော အာကာသထဲမှာကျောက်များ Solar Nebula မှာဖြစ်ပေါ်လာပါပြီ

4567 mya

နေပေါ်လာပါပြီ အမှန်တော့ ပိုကြီးတဲ့ နေသေဆုံးရာက ဖြစ်လာတာပါ နေက ခုလက်ရှိရဲ့ 70% % ပဲလင်းပါတယ်

4500 mya

ကမ္ဘာဖြစ်လာပြီ

4450 mya

လ ဟာ ကမ္ဘာနဲ့ သီယာ တို့ တိုက်ရာကဖြစ်ပေါ်လာပါတယ် လ က ကမ္ဘာ ကနေ 64,000 km ဝေးပါတယ် ခုထက်နီးတာပေ့ါ ကမ္ဘာ့ ရဲ့ တနေ့ ဟာ အဲ့တုန်းက ၇ နာရီပဲရှိပါတယ်ကမ္ဘာ့ ပထမဆုံး လေထုက hydrogen နဲ့ helium ပါဝင် ပြီးပေ့ါလွန်းတော့ လွတ်ပြီး လေထုမရှိတော့ပါ

4280 mya

ရေက အရည်အနေနဲ့စတင်ဖြစ်ပေါ်ပါတယ်

3900 mya

ဥက္ကာခဲ အဆက်မပြတ်ကျရောက်မှု late heavy bombardment ဖြစ်ပေါ်ပါတယ် လ က ကမ္ဘာ ကနေ 282,000 km ကွာလာပါတယ်တနေ့မှာ 14.4 နာရီရှိပါတယ် ကမ္ဘာ့လေထုမှာcarbon dioxide, water vapor,methane, and ammonia တို့ပါရှိလာပါပြီလေထုက ကာဗွန်ကိုယူပြီး ကာဗွန်သတ္တု တွေလုပ်ခြင်းဖြင့် လေထုကို ခါတ်လျှော့ပါတယ်

………………………………………………………………

Archean Eon (4000 to 2500 mya)

Archean Eon Eoarchean Era (4000 to 3600 mya)ကမ္ဘာကြီးအရမ်းပူပါတယ်

4000 mya

ကမ္ဘာ့ကျောက်လွှာတွေ အရည်ဘ၀က ခဲလာပါပြီ ကုန်းမြေ စပေါ်တာပေ့ါ လေထုဖိအား က 100 to 10 bar ရှိပါတယ် တနေ့မှာ 15 hours ရှိပါတယ်

………………………………………………………………

Paleoarchean Era (3600 to 3200 mya)

3600 mya စူပါတိုက်ကြီး Vaalbara ဖြစ်လာတယ်

3500 mya

ဆဲတခုပါ သတ္တ၀ါ (Prokaryotes) ဖြစ်လာပါပြီအောက်ဆီဂျင်ထုတ်ပေးတဲ့ ရေနေ Cyanobacteria တွေက အလင်းနဲ့ အစာချက်ပါတယ် သူတို့ က stromatolites ကျောက်တွေဖြစ်စေပါတယ်

သက်တမ်းအရင့်ဆုံး မိုက်ခရိုကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းဟာဒီကာလမှာတွေ့ရတာပါ

………………………………………………………………

Mesoarchean Era (3200 to 2800 mya)

3000 myaလေထုက 75% nitrogen,
15% carbon dioxide ပါရှိပါတယ်
နေက ခုရဲ့ ၈၀ % လင်းလာပါပြီ

2900 mya
Pongola ရေခဲခေတ်စပါတယ်
....

Neoarchean Era (2800 to 2500 mya)

2800 mya Vaalbara
တိုက်ကွဲထွက်ပါတယ် ကမ္ဘာ့ အစောဆုံး ကမ္ဘာ့သံလိုက်စက်ကွင်းရဲ့အထောက်အထားတွေကျောက်လွှာမှာတွေ့ပါတယ်.

2700 mya
စူပါတိုက်ကြီး Kenorland ဖြစ်ပေါ်လာပါသည် အလင်းဖြင့် အစာချက်သော organism များပေါ်များလာသည်
....

Proterozoic Eon (2500 to 542 mya)

Siderian Period (2500 to 2300 mya)ပထမဆုံး တည်ငြိမ်တဲ့ တိုက်များဖြစ်ပေါ်လာပါတယ်

2500 mya
သမုဒ္ဒရာနှင့်လေထုတွင် ပထမဆုံး အောက်ဆီဂျင် ၏ ခြေရာကို သံကျောက်လွှာများတွင် သံအောက်ဆိုက်အဖြစ်တွေ့ရသည်

2400 mya
Great Oxidation Event ဖြစ်ပေါ်
လာပါတယ် အောက်ဆီဂျင်တွေပေါ်များလို့ anaerobe အောက်ဆီဂျင်မရှိပဲနေနိုင်တဲ့ သတ္တဝါတွေ မျိုးသုဉ်းကုန်ပါတယ်

....

2400 mya
Huronian ice age စတင်ပါတယ်

2200 mya
သက်ရှိတွေမှာ mitochondria စတင်ဖြစ်ပေါ်လာပါပြီ ဒါက စွမ်းအင်ထုတ်ယူတဲ့ အရာပါ

2100 mya

Intensive orogeny တောင်တန်း တွေဖြစ်ပေါ်လာပါပြီ

2023 mya
ဥက္ကာခဲနဲ့ ထိတိုက်မှု ကြောင့် 300 km ကျယ်သော ချိုင့်ဝှမ်း Vredefort, South Africa မှာဖြစ်ပေါ်ပါတယ်

2000 mya
နေရဲ့တောက်ပမှုဟာ ခုရဲ့ 85% ရှိပါတယ်Oxygen တွေ လေထုမှာများလာပါပြီ

1850 mya
ဥက္ကာခဲ ကျရောက်မှုကြောင့် 250 km ရှိတဲ့ချိုင့်ဝှမ်း ဟာ Sudbury, Ontario, Canada မှာဖြစ်ပေါ်တယ်

Statherian Period (1800 to 1600 mya)
ဆဲလ်တခုပါ သက်ရှိတွေဟာ ပိုရှုပ်ထွေးလာပါပြီ bacteria နဲ့ archaeans တွေများလာပြီ

………………………………………………………………

Mesoproterozoic Era (1600 to 1000 mya)

Calymmian Period (1600 to 1400 mya)အလင်းနဲ့အစာချက်တဲ့ သက်ရှိတွေများလာတယ် အောက်ဆီဂျင်လေထုထဲမှာ 10% ရှိလာပါပြီ

ozone လွှာ ဖြစ်ပေါ်လာပြီး UV ရောင်ခြည်ကိုတားဆီးပေးတယ်

1600 mya
Eukaryotic (nucleated) ယူကဲရီယုတ်တစ်ခေါ်တဲ့ မျိုးဗီဇကို အခွံ နဲ့အုပ်တဲ့ ဆဲလ်တခုပါ သက်ရှိဖြစ်ပေါ်လာပါပြီ သူက သတ္တဝါ အပင် နဲ့ မှိုတို့ရဲ့ ဘိုးဘေးပေါ့

Ectasian Period (1400 to 1200 mya)
Green (Chlorobionta) နဲ့ red (Rhodophyta) အယ်လ်ဂျေး (ရေမှော်) တွေများလာပြီ

Stenian Period (1200 to 1000 mya)

1200 mya
ယခင်က လိင်မဲ့ မျိုးပွားရာကနေ Spore/gamete လို အရာမျိုးကိုတွေ့လာရပြီး ဒါဟာ လိင် (ဖို/ မကွဲပြားလာတာ) ပေါ်လာတာကို ပြသနေပါတယ်

1100 mya
စူပါတိုက်ကြီး Rodinia ဖြစ်ပေါ်လာတယ်
....

Neoproterozoic Era (1000 to 542 mya)

Tonian Period (1000 to 850 mya)

1000 mya
ဆဲလ် အများပါ သက်ရှိဖြစ်လာပါပြီ

950 mya
Stuartian-Varangian ရေခဲခေတ်

900 mya
တနေ့မှာ 18 နာရီရှိလာပါပြီ
လ က ကမ္ဘာကနေ 350,000 km ကွာလာပါပြီ

Cryogenian Period (850 to 630 mya)Pannotia စူပါတိုက်ကြီး ဖြစ်တဲ့ခေတ်ပါ

750 mya: Breakup of Rodinia ကွဲထွက်ပြီး Pannotia ပြန်ဖြစ်လာတယ်

750 mya
magnetic reversal ခေါ်တဲ့ ကမ္ဘာ့သံလိုက်ဝန်ရိုးစွန်းပြောင်းပြန်ဖြစ်မှု အဆုံးသတ်သွားပါပြီ

650 mya
ရေနေအပင် 70% အစုလိုက်အပြုန်လိုက် မျိုးသုဉ်းတဲ့ကာလပါ ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ တကမ္ဘာလုံး ရေခဲသွား လို့ပါ snowball ယူဆချက် ပေါ်ပါတယ်လ က ကမ္ဘာ ကနေ 357,000 km ဝေးပါတယ်

Ediacaran (Vendian) Period (630 to 542 mya)

600 mya
တနေ့မှာ 20.7 နာရီကြာပါတယ်

590 mya
ဉက္ကာခဲကျမှုကြောင့် 90 km ကျယ်တဲ့ ချိုင့်ဝှမ်း Acraman, South Australia မှာဖြစ်ပေါ်ပါတယ်

580 mya
ခန္ဓာပျော့တဲ့ သက်ရှိတွေ ဉပမာ Jellyfish, Tribrachidium, စသဖြင့်ပေါ်ပေါက်လာတယ်

570 mya
Stuartian-Varangian ရေခဲခေတ်ကုန်ပြီးအခွံပါကျောရိုးမဲ့သက်ရှိ ဉပမာ ခရု ပေါ်လာပါပြီ

550 mya: Pannotia တိုက်ကြီး Laurasia နဲ့ Gondwana အဖြစ်ကွဲသွားပါတယ်
………………………………………………………………

Phanerozoic Eon (542 mya to present)

Paleozoic Era (542 to 251 mya)

Cambrian Period (542 to 488.3 mya)
သတ္တဝါ တွေ အများစု ဖြစ်ပေါ်တဲ့ကာလပါ

Tommotian Stage (534 to 530 mya)

510 mya
သမုဒ္ဒရာ ထဲမှာ ကျောရိုးရှိ သက်ရှိဖြစ်လာပါပြီနေရဲ့ တောက်ပမှုက ခုထက် 6% ပဲလျော့ပါတယ်

Ordovician Period (488.3 to 443.7 mya) Trilobites တွေပေါ်လာပြီအစိမ်းရောင်ရှိ အပင်နဲ့ မှိုတွေကုန်း ပေါ်မှာ ရှိနေပြီလေထုမှာ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက် ပမာဏ ကျလာပြီ

450 mya
Andean-Saharan ရေခဲခေတ် စတင်တယ်

443 mya: Glaciation of Gondwana မှာ ရေတွေခဲကုန်တယ် ကျောရိုး မဲ့ ရေနေသက်ရှိတွေ အများကြီး မျိုးသုဉ်း ကုန်တယ် ဒုတိယအကြီးဆုံး mass extinction event ပါ 49% လောက်ပျောက်သွားတယ်

Silurian Period (443.7 to 416 mya)
Dartmuthia ဟာ ရှေဦး မေးရိုးမပါ ငါးပါ Silurian Period မှာနေခဲ့ပါတယ်

420 mya
Andean-Saharan ရေခဲခေတ်ကုန်ဆုံးပြီကမ္ဘာ့ ရာသီဥတု က တည်ငြိမ်လာတယ်ကုန်းအပင်နဲ့ ရေထဲမှာ သတ္တဝါတွေ ပါလာပါပြီသတ္တဝါ ဟာ တကယ်တော့ အကောင်ပါ မေးရိုးပါ ပထမဆုံးငါး တွေဖြစ်လာပြီ ငါးမန်းပေါ့ ကုန်းပေါ်မှာ အင်းဆက်တွေ ဥပမာ ပင့်ကူ ကင်းခြေများ တွေဖြစ်လာပြီ

Devonian Period (416 to 359.2 mya)
Ferns ကျောက်ခတ်ပန်းတွေပေါ်လာပြီ အစေ့ပါတဲ့ အပင်တွေလဲရှိလာပြီ သစ်တောတွေရှိလာပြီ တနေ့မှာ 21.8 နာရီကြာပါတယ်

400 mya အတောင်မပါတဲ့ အင်းဆက်တွေ ရှိပြီ

375 mya
ကျောရိုးပါ ခြေလက်ရှိ တဲ့ Tiktaalik တွေပေါ်လာပြီ
Hynerpeton ကအသားစား ခြေ ၄ ချောင်းပါ
သတ္တဝါပါ လေထုမှာ အောက်ဆီဂျင် က 16% ရှိနေပြီ

374 mya
ရေနေ သက်ရှိ 70% မျိုးသုဉ်းသွားတယ်ဒီကာလမှာ မျိုးသုဉ်းတဲ့ ကာလက နှစ်သန်းပေါင်း ၂၀ လောက်ကြာတယ် ကမ္ဘာ ကအေးလာ တယ် မျက်နှာပြင် အပူချိန်က 34°C ကနေ 26° C ထိ ကျလာတယ်of marine species.

370 mya
ပထမဆုံး trees တွေပေါ်လာတယ်

359 mya
ဥက္ကာခဲကျလို့ 40 km ကျယ်တဲ့ ချိုင့်ဝှမ်းcrater ဟာ
Woodleigh, Australia မှာဖြစ်တယ်
…………………………………………………………………

Carboniferous Period (359.2 to 299 mya)

Mississippian Epoch (359.2 to 318.1 mya)
(Lower Carboniferous)

350 mya
Karoo ရေခဲခေတ် စပြီ
Meganeura ဟာ ဒီခေတ်ရဲ့ အလွန်ကြီးတဲ့ အင်း
ဆက်ပါ သူက ဒီခေတ်က ပုစဉ်း နဲ့တူပါတယ် အကောင်ကတော့ ငှက်တကောင် လောက်ကြီးပါ
တယ် ပထမဆုံး လေထဲပျံ သက်ရှိပေါ့

324 mya
နို့တိုက်သတ္တဝါတို့ရဲ့ဘိုးဘေး Synapsid တွေဖြစ်လာပြီ ရေမြွေ နဲ့ညတဲ့ သက်ရှိဖြစ်လာပြီ

Pennsylvanian Epoch (318.1 to 299 mya)
(Upper Carboniferous)

300 mya
ပထမဆုံး တွားသွားသတ္တဝါ reptiles ပေါ်လာပြီ(diapsids) သူတို့က crocodiles, dinosaurs and
pterosaurs တွေရဲ့ဘိုး ဘေးပါ
လေထုအောက်ဆီဂျင်က 30% ရောက်ပြီ
တနေ့မှာ 22.4 နာရီရှိပါတယ်လ က ကမ္ဘာ ကနေ 375,000 km ဝေးပါတယ် Upper carboniferous
ကာလ မှာ ကင်းခြေများနဲ့ ရထား တွေရဲ့ အနွယ် အလွန်ကြီးတဲ့ Arthropleura တွေနေခဲ့တယ်
ပင်လယ်တွေက ရေခဲမှုကြောင့် ကျယ်လိုက်ကျဉ်းလိုက် ဖြစ်နေတယ် Europe, Asia,
နဲ့ မြောက် America မှာ ကျောက်မီးသွေး အနယ်ကျမှုတွေဖြစ်ပြီ

Permian Period (299 to 251 mya)
Pangea ဖြစ်လာတဲ့ကာလ

275 mya
ကုန်းမြေတခုထဲရှိတဲ့ စူပါတိုက်ကြီး Pangea ဖြစ်လာပြီ Conifers and cycads လို အပင်တွေပေါ်လာပြီ ကမ္ဘာက ခြောက်သွေ့အေးခဲ လာတယ် Edaphosaurus လို အပင်စား ကျောရိုးရှိ သက်ရှိတွေ ကုန်းပေါ်မှာရှိနေပြီ ဆူးတောင်ပါ synapsids တွေ ဥပမာ Edaphosaurus နဲ့ Dimetrodon ရှိလာပြီ

260 mya
Karoo ရေခဲခေတ်ကုန်ပြီ

251 mya
ဒီခေတ်မှာ ဆိုက်ဘေးရီးယားက မီးတောင်ပေါက်ကွဲမှုကြောင့် ရေနေ ၉၀% နဲ့ ကုန်းနေ ၇၀ % မျိုးသုဉ်းသွားတယ် လေထုမှာ မီးတောင်ကထွက်တဲ့ မီသိန်း ဟိုက်ဒရိုဂျင် ဆာလဖိုက်နဲ့ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် တွေကလေထုထဲများနေပြီ အောက်ဆီဂျင် က30% ကနေ 12% ကိုကျသွားတယ် ကုန်းပေါ်မှာ အပူချိန် 60°C ရှိတယ်
....

Mesozoic Era (251 to 65.5 mya)

Triassic Period (251 to 199.6 mya)
Pangea က ကွဲထွက်လာပြီ မျိုးသုဉ်းမှုက လွတ်မြောက်တဲ့ သက်ရှိတွေ ပြန်ပွားလာတယ်

240 mya
Sea urchins (Arkarua) ပေါ်လာပြီ

235 mya
dinosaurs နဲ့ lizards ကွဲပြီ
Giant marine ichthyosaurs နဲ့ plesiosaurs
ပင်လယ်မှာစိုးမိုးချိန်ပေါ့ ပထမဆုံး ဒိုင်နိုဆော အသေး မျိုးဖြစ်တဲ့ coelophysis တွေရှိပြီ

214 mya
ဥက္ကာ ခဲ ကျရောက်100 km crater ကို
Manicouagan, Quebec, Canada မှာဖြစ်စေခဲ့

205 mya
ပထမဆုံးနို့တိုက်သတ္တဝါ

- 201 mya
Central Atlantic
မှာ ရေအောက် မီးတောင်ပေါက်ကွဲမှုကြောင့် 20% ရေနေ သက်ရှိမျိုးသုဉ်း

Jurassic Period (199.6 to 145.5 mya)

ကမ္ဘာကပူနွေးလာပြီ ဝန်ရိုးစွန်းမှာရေခဲမရှိဘူး-
Cycads, conifers and ginkgoes တွေက အဓိကလလသစ်ပင် ဒိုင်နိုဆောတွေရဲ့ခေတ်ပေါ့
ပျံသန်းနိုင်တဲ့ reptiles (Pterosaurs) တွေပေါ်လာပြီ

180 mya
North America က Africa ကနေ စကွဲထွက်ပြီ

167 mya
ဥက္ကာခဲကျ 80 km crater ဖြစ်တယ်
Puchezh-Katunki, Russia မှာ

166 mya
Archaeopteryx က အစောဆုံး ငှက်ပါ

148 mya
marsupial နဲ့ eutherian mammals တွေကြား ကွဲထွက်ပြီ

145 mya
Morokweng, South Africa မှာ ဥက္ကာခဲကျ
70 km ချိုင့်ဖြစ်

Cretaceous Period (145.5 to 65.5 mya)
ဒီကာလ မှာ တိုက်ကြီးများကွဲ ရွေ့မှုဖြစ်တယ်

133 mya
Tookoonooka, Australia မှာဥက္ကာခဲကျ 55
km ကျယ်

125 mya

Africa နဲ့ India က Antarctica
ကခွဲထွက် Archaeanthus က အစောဆုံး ပန်းပွင့်တဲ့အပင်ပါ North Americaမှာ ပွင့်တယ်
တံတိုင်းမွှေးပွင့်နဲ့တူပါတယ်တဲ့

120 mya
Global warming စတင်တယ် Carbon dioxide levels ဟာ550 to 590 ppm ရှိပါတယ်

116 mya
ပထမဆုံး သွားမပါပဲနှုတ်သီးရှိတဲ့ငှက် ပေါ်လာပြီ

110 mya
မိချောင်းပေါ်လာပြီ မြွေလည်း တွားသွားကနေဖြစ်လာပြီ

105 mya
South America က Africa ကနေကွဲထွက်ပြီ

- Formation of the Atlantic Oceanဖြစ်ပေါ်လာပြီ ဝန်ရိုးစွန်း ရေခဲ မရှိဘူး အချင်းပါ တဲ့
နို့တိုက်သတ္တဝါဖြစ်လာပြီ

100 mya
Earth's magnetic field ဟာ ခုထက် ၃ ဆ ပိုပြင်း
တယ် ပထမဆုံးပုရွက်ဆိတ် ဖြစ်ပြီ

90 mya
Global warming ဆုံးသွားပြီevent ends
- Western Interior Seaway က North America ကို Laramidia (west) နဲ့ Appalachia (east)
အဖြစ် ပိုင်းလိုက်တယ်

85 mya
Australia နဲ့ Antarctica ကွဲသွားပြီ

70 mya
ဥက္ကာခဲကျ 65 km crater ဖြစမ
Kara, Russia မှာ
Tyrannosaurus rex ဖြစ်လာပြီ အသားစား Cretaceous Period က ဒိုင်နိုဆော

68 mya
Tyrannosaurus rex တွေများလာ

67.5 mya
Deccan Traps volcanic eruptions start in India မှာမီးတောင်ပေါက် ချော်ရည်နဲ့ ဓါတ်ငွေ့များ အများကြီးထွက် ဉက္ကာခဲကျ

65.5 mya
ဉက္ကာခဲကျ170 km crater ဖြစ်တယ် Chicxulub, Yucatan, Mexico မှာရေနေ 80-90% ဒိုင်နိုဆောအပါအဝင် ကုန်းနေ 85% မျိုးသုဉ်း သွားတယ်
……………………………………………………………………

Cenozoic Era (65.5 mya to today)

Paleogene Period (65.5 to 23.03 mya)

Paleocene Epoch (65.5 to 55.8 mya)

63 mya
India မှာ မီးတောင်ပေါက်မှုရပ်ပြီ ပန်းပွင့် ပွင့်တဲ့
အပင်တွေပေါလာပြီ နှစ် ငါးသန်းအတွင်း ငှက်မျိုးစိတ်သစ် ၇၀ % လောက် အသစ်ဖြစ်လာ
တယ် Social insects တွေ များလာတယ်

60 mya
တောင်တန်းတွေဖြစ်ပေါ်လာပြီ အစောဆုံးခွာပါတဲ့
နို့တိုက်သတ္တဝါတွေရှိပြီ

55.8 mya
Major global warming ကာလ ပါ
North Pole မှာ အပူချိန် 23°C (73.4°F) ထိရှိတယ် CO_2 concentration က 2000 ppm

Eocene Epoch (55.8 to 33.9 mya)

50 mya
India က Asia နဲ့ ပေါင်းပြီး တိုက်မိရာက
Himalayas ဟိမဝန္တာ တောင်တန်းကိုဖြစ်စေ
တယ်

45 mya
Earth day က တနေ့မှာ 24 နာရီရှိတယ်
လ က ကမ္ဘာက နေ378,000 km ကွာတယ်
Modern mammals ခုခေတ် နို့တိုက်သတ္တဝါ ဖြစ်လာပြီ လူက နို့တိုက်သတ္တဝါပါ

35.6 mya
ဥက္ကာခဲကျလို့ Chesapeake Bay, Virginia, USA နဲ့ Popigai, Russia မှာ 90 နဲ့100 km ရှိ ချိုင့်
တွေဖြစ် Eocene ကာလ မှာ အပူချိန်က 10°C
ထိကျတယ်

34 mya
Global cooling ကြောင့် Antarctic ice sheet ရေခဲလွှာတွေဖြစ်ပေါ်လာ ပါတယ်

Oligocene Epoch (33.9 to 23.03 mya)

30 mya
Australia နဲ့ South America က Antarctica
ကနေကွဲထွက်တယ် မြက်တွေပေါ်လာပြီ ပထမဆုံး အစွယ်နဲ့ဆင် ပေါ်လာပြီ

27.8 mya
La Garita, Colorado မှာမီးတောင်ပေါက်

Neogene Period (23.03 mya to today)
Miocene Epoch (23.03 to 5.3 mya)
- African-Arabian ပြတ်ရွေ့ပြား က Asia နဲ့ပေါင်းပါတယ်

21 to 14 mya
Miocene ပူနွေးသောကာလ

14 mya
Circum-polar ocean circulation က Antarctic ice cap ကိုဖြစ်စေတယ်

14 to 6 mya
ကမ္ဘာ့ အပူချိန် 4°C သို့ကျသွားပြီ raccoons တွေပေါ်လာပြီ တိုက်ကြီးများ အလယ်ကခြောက်သွေ့လာပါတယ် မြတ်ခင်းလွင်ပြင်တွေဖြစ်လာပြီ

6 mya
မတ်တပ်ရပ် လမ်းလျှောက်တဲ့ hominins တွေပေါ်လာပြီ

Pliocene Epoch (5.3 to 2.58 mya)

4.4 mya
ပထမဆုံး hominin ဖြစ်တဲ့ Ardipithecus ပေါ်လာပြီ

4 mya
North နဲ့ South America က Isthmus of Panama မှာပေါင်းတယ်Australopithecus afarensis ဟာ လမ်းလျှောက်တဲ့ bipedal hominid ပါ

3.7 mya: Australopithecus hominids တွေ Eastern နဲ့ Northern Africaမှာ နေကြပြီ

3 mya
Arctic ရေခဲပြင်ပေါ်လာပြီ ဝန်ရိုးစွန်းမှာရေ ခဲတွေစုမိလာတယ် Climate က အေးပြီးခြောက်သွေ့လာတယ် Spread of grasslands နဲ့ savannas တွေ ကျယ်ပြန့်လာတယ် ခြေတံရှည် မြတ်စားကောင်တွေပေါ်လာတယ်

Quaternary Period (2.58 mya to today)
Pleistocene Epoch (2.58 mya to 11,400 yrs ago)

Homo Habilis ဟာ homo genus ရဲ့ ပထမဆုံး ပါ သူတို့ပေါ်လာပြီ

2.1 mya
Yellowstoneမီးတောင်ပေါက်ကွဲမှု

2 mya
လက်နက်လုပ်တဲ့ humanoids တွေဖြစ်လာပြီကျောက်ခေတ်အစ ပါ

1.7 mya
Homo erectusတွေ အာဖရိက ကနေ ထွက်ပြီ

1.3 mya to 820,000 yrs ago
Sherwin ရေခဲခြင်းကာလငှက်နဲ့ ကုန်းနေ နို့တိုက်သတ္တဝါတွေပေါများလာပြီ

790,000 yrs ago
hominids တွေ မီး သုံးတတ်ပြီ

700,000 yrs ago
Human နဲ့ Neanderthal မျိုးဗီဇ စကွဲပြီ

680,000 to 620,000 yrs ago
Günz/Nebraskan glacial period

640,000 yrs ago
Yellowstone supervolcanic eruption

530,000 yrs ago
Development of speech in Homo Heidelbergensis မှာ စကားစပြောတတ်ပြီ

455,000 to 300,000 yrs ago
Mindel/Kansan glacial period

400,000 yrs ago
Hominidsတွေ သစ်သားလှံ ကျောက်သွား တွေ နဲ့ အမဲလိုက်တတ်ပြီ

370,000 yrs ago
လူ့ဘိုးဘေးနဲ့ Neanderthalsကလုံးဝကွဲပြားပြီမီးကိုခေတ်လူမပေါ်မီ နှစ်တသိန်းကျော်ထဲက စသုံးနေပြီ

300,000 yrs ago
Hominids တွေမီးကို ပုံမှန်အသုံးပြုတယ်

230,000 yrs ago: Neanderthal တွေ ဥရောပ မှာပြန့်နေပြီ

200,000 to 130,000 yrs ago
Riss/Illinoian glacial period

160,000 yrs ago
Homo sapiens ပေါ်လာပါပြီ ဟိုမို ဆေပီယံ ဟာ ခန္တာဗေဒအရ ခုခေတ်လူပါပဲ ကျန်တာက ဥပမာ နီယန်ဒါသဲလို ဟာမျိုးက လူ့ရဲ့ မျိုးကွဲတွေပါ ပြီးတော့ သူတို့က မျိုးသုဉ်းခဲ့ပါပြီ ဟိုမို ဆေပီယန်တွေ သာဆက်ရှင်တာပါ

ဒီအချိန်မှာပဲ mitochondrial eve ခေါ်တဲ့ မိုက်တိုခွန်ဒရိယ ဧဝ ဟာ အာဖရိက အရှေ့ဘက်မှာပေါ်ခဲ့တယ်လို့ယူဆပါတယ် လူ့ဆဲလ်မှာပါတဲ့ မိုက်တိုခွန်ဒရိယ ဟာ စွမ်းအင်ထုတ်ပေးတဲ့ ဇီဖပါသူကို အမေဆီကတိုက်ရိုက်ရပါတယ် ဒါကြောင့်ခုခေါတ်လူအား လုံးဟာ အမျိုးစပ်မယ်ဆိုရင် ဒီမိုက်တိုခွန်ဒရိယ တူတဲ့ ဧဝ လို့ မှန်းဆနာမည်ပေးထားတဲ့ အမ ဆီက ဆင်းသက်လာတာပါ

125,000 yrs ago
Riss/Würm interglacial period

110,000 yrs ago
Würm/Wisconsin glacial period

105,000 yrs ago
ကျောက်ခေတ်လူက ပြောင်းမျိုးနံ့စားပင်တွေကို မြင်းစာနွားစာ ရှာဖွေတတ်လာပြီ

80,000 yrs ago
Non-African humans တွေ ဟာ Neanderthals နဲ့မျိုးစပ်ကြတယ်

74,000 yrs ago
Toba volcanic eruption

71,000 yrs agoလေးနဲ့မြှားကို တီထွင်ပြီ

70,000 yrs ago
Canada နဲ့ northern USကို ရေခဲဖုန်းတယ်

55,000 yrs ago
Humans တွေ Australia ကိုရောက်ရှိ

46,000 yrs ago
Australiaဟာခြောက်သွေ့လာပါတယ်တောမီးကြောင့် megafauna တွေသေဆုံးကုန်ပါတယ်
megafauna ဆိုတာကလူထက်ကြီးတဲ့ တောရိုင်းကောင်တွေကိုပြောတာပါ
ဥပမာ ဆင်လိုဟာမျိုးပါ Cro-Magnon ဟာ European Upper Paleolithic ကာလ မှာ
ပေါ်တဲ့ Homo sapiens ပါ

40,000 yrs ago
Cro-Magnon man တွေ Europe မှာပေါ်လာပါ
ပြီ

28,000 yrs ago
Neanderthals တွေ ပျောက်ကွယ်သွားပြီ fossil record တွေ မတွေ့ရတော့ပါ

26,500 yrs ago
New Zealand မှာ မီးတောင်ပေါက်ကွဲ

22,000 yrs ago
Tioga ရေခဲခြင်းကြောင့် ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်ဟာ ယနေ့ထက်130 meters ပိုနိမ့်ပါတယ်

20,000 yrs ago
ကြွေအိုးကြွေထည်တွေပြုလုပ်

19,000 yrs ago
Antarcticရေခဲများအရည်ပျော်

15,000 yrs ago
Alaska နဲ့ Siberia ကြားက ကုန်းမြှောင်ကြောင့် လူတွေ America ကို ရောက်ရှိ

12,900 yrs ago
Comet impact by Great Lakes မှာ ကြယ်တခွန်တိုက်မိ ၍ American မှာ megafauna ဥပမာ mammoth(အမွေးရှည်ဆင်) တွေ sabretooth cat (အစွယ်ရှည်ကျား)တွေ မျိုးသုဉ်း Clovis culture အဆုံးသတ်

11,400 yrs ago
Würm/Wisconsin glacial period ရေခဲကာလ အဆုံးသတ်ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင် 91 meters (300 ft)ထိမြင့်တက်

Holocene Epoch (11,400 years ago to today)
စိုက်ပျိုးရေးပေါ်ထွန်း မွေးမြူရေးပေါ်ထွန်း

9,000 yrs ago
သတ္တု အရေကြီ တတ်လာ

5,500 yrs ago
ဘီး စထွင်

5,300 yrs ago
ကြေးခေတ်

5,000 yrs ago
စာ အရေးအသားပေါ်လာ ဂီဇာ ပိရမစ်ကို ဘီစီ2560 မှာတည်ဆောက်

3,300 yrs ago
သံခေတ်

2,240 yrs ago အာခီးမီးဒီးစ် က စက်လုံးရဲ့ ဖော်မြူလာကို ဖော်ထုတ်

2015 yrs ago
Common Era (CE) ၏ အစ

1760 CE
စက်မှုတော်လှန်းရေး

1945 CE
အဏုမြူခေတ် ပထမဆုံးနျူကလီယား ဗုံး

1957 CE
အာကာသခေတ် စပွတ်နစ်ဂြိုဟ်တုလွှတ်

1969 CE
လပေါ်မှာလူလမ်းလျှောက်

ကမ္ဘာကြီးရဲ့ နေ့သစ်များ
================
ခုရေးမှာက နောက်ဖြစ်လာမဲ့ အရာပါ climatology cosmology astrophysics စတဲ့ ပညာရပ်တွေသုံးတာပေါ့

+200 years
လူလုပ်ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကြောင့် ကမ္ဘာကြီးပူနွေးလာ

+1500 my (my = million years)
နေ ဟာ 6000 million years လောက်သက်တမ်းရှိပြီဖြစ်ပြီး ယနေ့ထက် 15% ပို တောက်ပမည်

+2000 my
ကျွန်တော်တို့ နေအဖွဲ့အစည်းရှိရာ မစ်ကီးဝေး ဂလက်ဆီဟာ အန်ဒရိုမီးဒါး ဂလက်ဆီနဲ့စတင်တိုက်မိပါမယ်

+3000 my
တိုက်မိမှုကြောင့်ဂလက်ဆီ အသစ်ပေါ်လာပြီး ဒါကို
မစ်ကိုမီးဒါးလို အမည်ပေးပါတယ် နေအဖွဲ့အစည်းဟာမစ်ကိုမီးဒါးထဲမှာပါဝင်ပါတော့မယ်

+4000 my
နေဟာခုထက် နှစ်ဆ ပိုတောက်ပပြီးသူ့အချင်းဝက် က 40% ပိုကြီးပါမယ် နေဟာ
သူ့ရဲ့လောင်စာ ဟိုက်ဒရိုဂျင် ကုန် တော့ပါမည်

+5000 my
နေဟာ ကြယ်နီဘီလူး red giant star ဖြစ်သွားပြီး ခုလက်ရှိထက် ၃ ဆဖြစ်ခါ ကမ္ဘာကို ဝါးမြိုပါမယ်
ဒီအချိန်ကမ္ဘာဟာ မီးရှို့ခံရတဲ့ ပန်းသီးလိုလောက်ကျွမ်းပြီး ပျောက်သွားမှာပါ

+10000 my
ကြယ်နီဘီလူးက ပြန်ကြုံ့ပြီး ကြယ်ဖြူပု white dwarf ဖြစ်မှာပါ

+20000 my
ကြယ်ဖြူပုကနေ တွင်းနက် black hole ဖြစ်သွားပါမယ်

ဒန်းနင်း-ခရူဂါ အကျိုး

ဘာထရန်ရပ်ဆဲလ် ရဲ့ နာမည်ကျော် အဆို အမိန့် တခု ရှိပါတယ် အဲဒါကတော့

"ကမ္ဘာကြီးရဲ့ ပြသနာက ဉာဏ်မဲ့သူတွေ ကသိပ်သေချာလွန်းပြီး ဉာဏ်ပညာရှိသူတွေက သံသယတွေ နဲ့ ပြည့်နေတာပါတဲ့"

သိပ်မကြာသေးခင်က ဒါဟာ အဆိုအမိန့် တခု တင်မဟုတ်တော့ဘဲ အမှန်တကယ်ဖြစ်ကြောင်းကို ဒန်းနင်း နဲ့ ခရူဂါ တို့ က သက်သေပြခဲ့ ပါတယ် သူတို့ ၂ဦးက စိတ်ပညာရှင် တွေဖြစ်ပြီး ဒါ က cognitive bias လို့ ခေါ်ပါတယ် သိမှုဆိုင်ရာဘက်လိုက်မှု တမျိုး ပေါ့

ဒါကို သူတို့ က၁၉၉၉ ဝန်းကျင်မှာ စတင်သတိပြုမိခဲ့ ပါတယ် မက်အာသာ ဝီလာဆိုတဲ့ ဘဏ်ဒပြ တိုက်တဲ့ လူဟာ သူ့ မျက်နှာကို စောင့်ကြည့်ရေး ကင်မရာ တွေ မမြင်အောင် ရှောက်ရည်တွေ သုတ်လိမ်း ပြီး ဝင်တိုက်ခဲ့ တာပါသူက ရှောက်ရည်တွေ လိမ်းထားရင် မျက်နှာ ကို သဲသဲကွဲကွဲ မမြင်ရဘူး လို့ ယုံကြည်ခဲ့ ပါတယ် ဒီဖြစ်စဉ်ကဒန်းနင်းတို့ ကို သုတေသန ပြု လုပ်ချင်စေခဲ့ ပြီး လူ အတော်များများကို စမ်း သပ်စေခဲ့ ပါတယ် ရလာဒ်က အံ့ဩ စရာပါ

အရည်အချင်း ပြည့်ဝ တဲ့ လူ တော် အတော် များများဟာသူတပါးတွေရဲ့ အရည်အချင်း နဲ့ ပါတ်သတ်ပြီး ဒီလူတွေလည်း ငါ့လို တော် မှာ ပဲလို့ ထင်မြင်လေ့ ရှိကြပြီး

အရည်အချင်း မပြည့်ဝတဲ့ သူ ၊သာမာန် အိုင်ကျူ ထက်နိမ့်သူတွေကတော့ သူတို့ ကိုယ်တိုင်ရဲ့ အရည် အချင်းနဲ့ ပါတ်သတ် ရင် ရှိတာထက် ပိုမြင့် နေတယ် လို့ ထင်တက်ကြကြောင်း တွေ့ ရှိခဲ့ ပါတယ် ထိုတဲ့ လူတွေက ကိုယ်ထုံကြောင်းသိဖို့ တောင်ထုံ လွန်းနေခဲ့ တယ်လို့ ဟာသ လုပ်ပါတယ်

ဒါက logic,grammar,humor စတာတို့ အပြင် နေရာတော်တော်များများ မှာ စမ်းခဲ့ တာပါ ဗဟုသုတ အနေနဲ့ တင်ပေးလိုက်ပါတယ်

Tree of Life

ဒါဝင်ဟာ ဂလာပါဂိုစ် ကျွန်းကို သွားပြီးမကြာခင်မှာပဲ အီဗော်လူးရှင်းသီဝရီကို ဖော်ထုတ်ခဲ့ ပါတယ် သတ္တဝါတွေရဲ့ အပေါ်ယံသွင်ပြင်လက္ခဏာ ၊ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းနမူနာ၊ အရိုးစု စတာတွေကနေ သက်ရှိသတ္တဝါတွေရဲ့ ဆင့်ကဲပြောင်းလဲမှုကို သူက ဖော်ထုတ်နိုင်ခဲ့တာပါဒီအရင်က သတ္တဝါတွေ ဟာ တမျိုး နဲ့ တမျိုး မဆက်စပ်ဘဲ တပြိုင်နက်တည်း ရှိနေတာလို့ ထင်ခဲ့ ကြပါတယ်ဒါဝင်ကတော့ ဒါဟာ မဟုတ်ဘဲ မျိုးစိတ်အားလုံးဟာရှေးအကျဆုံး ဘိုးဘေးက တဆင့် ခွဲဖြာ ဆင်းသက်လာတာဖြစ်တာ ကြောင့် သစ်ပင် တခု လိုပဲ ဆက်နွယ် ကြောင်းရှင်းပြခဲ့ပါတယ် ဒါကို အသက်ပင် Tree of Life လို့ ခေါ်ပါတယ် အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ်

စကြာဝဠာမှာ သက်ရှိနဲ့ သက်မဲ့ ဆိုပြီး ၂မျိုးရှိပါတယ်၂၁ရာစု မှာ ဒီ၂မျိုး ကို ရှင်းပြဖို့ အဓိက သီဝရီကြီး ၃ မျိုးရှိနေပါပြီ ဒီနေရာမှာ သီဝရီဆိုတာ ယုံတမ်း မှန်းဆ တဲ့ယုံကြည်မှု သက်သက် မဟုတ်ပါဘူး လက်တွေ့ စမ်းသပ်ချက်တွေက အကြိမ်ကြိမ် မှန်ကြောင်း ပြထားပြီး ဒီကအကျိုးဆက်တွေကို လည်း နည်းပညာ အနေနဲ့ လက်တွေ့ ခံစား ရနေတဲ့ အရာကို သီဝရီလို့ ခေါ်တာပါသက်မဲ့ နဲ့ ပါတ်သတ်ရင် တော့ ကွမ်တမ် နဲ့ ယေဘူယျ နှိုင်းယှဉ် သီဝရီဟာ ခန့်ခန့်ထည်ထည် ရှိပါတယ် သက်ရှိအကြောင်းနဲ့ ပါတ်သတ်ရင်တော့ ခုဆင့်ကဲပြောင်း လဲမှု ဟာ Abiogenesis ခေါ်တဲ့ သက်ရှိစဖြစ်လာပုံ ကို ရှင်းမပြ နိုင်သေးပေမဲ့ Biogenesis ခေါ်တဲ့ သက်ရှိတွေမျိုးစိတ်ပေါင်းများစွာ ကွဲပြားဖြစ်ထွန်း ပေါ်ပေါက် လာတာကို လက်တွေ့ နဲ့ အညီ အကောင်းဆုံး ရှင်းပြနိုင်ခဲ့ ပါတယ် ဒီသီဝရီ အရ လူတွေဟာ သတ္တဝါတွေ အပင်တွေနဲ့ ဆွေမျိုး တော်စပ်ကြောင်း လဲ သိခဲ့ ရပါတယ်

အီဗော်လူးရှင်းဟာ ခိုင်ခန့် တဲ့ သီဝရီ တခု အဖြစ် သိပ္ပံပညာရှင် အများက လက်ခံထားပေမဲ့ လည်း အံ့ဩစရာတခုကတော့ သူ့ မှာ quantitatively ပြောပြနိုင်တဲ့ သင်္ချာ မော်ဒယ်မရှိသေးတာပါ လေ့လာမိ သလောက်တော့ ဒါကို သင်္ချာ ပညာရှင်အတော်များများ ကြိုးစားနေတဲ့ နယ်ပယ်တခု ဖြစ်ပြီး ဒီမှာ အလားအလာအကောင်းဆုံး candidate ၂ ဦး ကတော့ network theory နဲ့ information theory တို့ပါပဲ ခုပို့စ်မှာ တော့Network theory ထဲက tree တွေ အကြောင်း ရေးမှာပါ

Network သီအို ရီ ကို graph theory လို့ လဲခေါ်ပါတယ် ဒီထဲမှာမှ branching process တွေ ခွဲဖြာနေတဲ့ အကြောင်းတွေကို လေ့လာတဲ့ အခါ ထရီး ကို သုံးပါတယ် ဥပမာ decision making လို management နယ်ပယ် ကွန်ပြူတာ ဒေတာ ရှာဖွေမှုလို ဟာမျိုးနဲ့ ခု ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်မျိုးမှာ ထရီးဟာ မပါမဖြစ်ပါ

ဒါဟာ တိုပိုလော်ဂျီခေါ်တဲ့ သင်္ချာဖြစ်ပြီး အွိုင်လာ ရဲ့ကိုနစ်စဘက်မြို့ က တံတား ခုနစ်စင်းနဲ့ အတူ ပေါ်လာတာပါ တိုပိုလိုဂျီဟာ အရာဝတ္ထုတွေရဲ့ အကွာအဝေး၊ထောင့် ၊ပုံသဏ္ဍာန် စတာတွေကို ထည့်မတွက်ပဲ ဆက်သွယ်ချက်တွေကို ပဲ အာရုံစိုက်တဲ့ သင်္ချာပါ ထရီးတွေမှာVertex နဲ့ edge ဆိုပြီး

၂မျိုးပဲ ပါပါတယ် အီဇော် လူးရှင်းမှာတော့ ဗားတက်စ် တွေ ဟာ မျိုးစိတ် တွေ ကို ကိုယ်စားပြုပြီး သူတို့ကြားက edge တွေဟာ မျိုးစိတ်တခုကနေ တခု ဆင်းသက်လာတာကို ဆိုချင်တာပါ

ဒါဝင်လက်ထက်က tree of life ဟာ တကယ့် သစ်ပင်လို ဆွဲထားပေမဲ့ ခုခေတ်မှာတော့ တိုပိုလိုဂျီအရ ပိုရှင်းတဲ့ ပုံတွေဖြစ်လာပြီး ဒါကို cladogram လို့ ခေါ်ပါတယ်တနည်း phylogenetic tree လို့ လဲခေါ် ပါတယ် အောက်က ဒုတိယပုံပါ

Network တွေ မှာ tree နဲ့ circuit ဆိုပြီး ၂မျိုးရှိပါတယ် Circuit ဟာ ပါတ်လမ်း ပြန်ဆက်နေတဲ့ ပုံဖြစ်ပါတယ်ထရီးကတော့ မဆက်ပါဘူး တနည်း ထရီးမှာ အမှတ် အေ ကနေ ဘီ ကို သွားရင် လမ်း တခု သာရှိပါတယ်ဆားကစ် မှာတော့ တလမ်းထက်ပိုပါတယ် တတိယ ပုံက ဒါကိုပြထားတာပါ ညာဘက်အစွန်ဆုံးဟာ ဆားကစ်ပါ

ဆားကစ်မပါတဲ့ နက်ဝ့ါခ် ကို ထရီး လို့ ခေါ်ပြီး ဖိုင်လိုဂျနက်တစ် ထရီးတွေဟာ weighted bipartite tree တွေပါ weighted ဆိုတာက တော့ edge တလျှောက်မှာ ရှိတဲ့ ကိန်းတွေ ကို ဆိုလို ချင်တာပါ အီဇော်လူးရှင်းမှာမျိုးစိတ် တခုကနေတခု ကို ပြောင်း လဲ ချိန်ဟာ မတူကြပါဘူး ဒါကို edge ရဲ့ အရှည် အတို နဲ့ အချိန် ကြာမကြာ ကို ရည်ညွှန်းပါတယ် ဒါပေမဲ့ မျိုးစိတ်တခုနဲ့ တခု ဘယ်လောက်နီး လည်း ဝေးလဲ ဆိုတာကို တော့ သူ့ မှာပါတဲ့ weight ခေါ်တဲ့ ကိန်းလေး က အဆုံး အဖြတ်ပေးပါတယ်

ဥပမာ အနေနဲ့ ဆို အောက်မှာပုံပြထားပါတယ် ခွေး၊လူနဲ့ မျောက်ဆိုပါတော့ မျိုးစိတ် ၃ခု ပါတဲ့ ဒီဆက်သွယ်ချက်ကို ထရီးအနေနဲ့ ဆွဲရင် ၃မျိုး ရပါတယ် ဒါကို ဖော်မြူလာနဲ့ ဖော်ပြနိုင်ပြီး မျိုးစိတ်အရည်အတွက်က n ဖြစ်ရင် ရနိုင်တဲ့ ထရီး အရည်အတွက်က

$$(2n-3)!!=(2n-3)*(2n-5)*(2n-7)*...*3*1$$

ပါ !! က double factorial ပါ ညီမျှခြင်းဘယ်ဘက်ကဖော်မြူလာဖြစ်ပြီး ညာခြမ်းက ဖြန့်ပြထားတာပါ ဒါနဲ့ တွက်ရင် n=3 မှာ ထရီး က၃ ခု ရပြီး မျိုးစိတ် ၅ခု ဆိုထရီး က ၁၀၀ ကျော်ပါတယ် မျိုးစိတ် ၁၀ ခု ဆိုရင်တော့သန်း ၃၀ ကျော်ပါတယ် ကမ္ဘာပေါ်မှာ မျိုးစိတ် ပေါင်းသန်းထောင်ချီရှိတဲ့ အတွက် ဆွဲလို့ ရတဲ့ ထရီးက အများကြီးပါ ဒါပေမဲ့ တကယ့် ဖြစ်စဉ်ကို ကိုယ်စားပြု တဲ့ ထရီးကတော့ တခုထဲပါ ဒီ ထရီးကို ရှာရမှာပါ ဘယ် လို ရှာမလဲ?

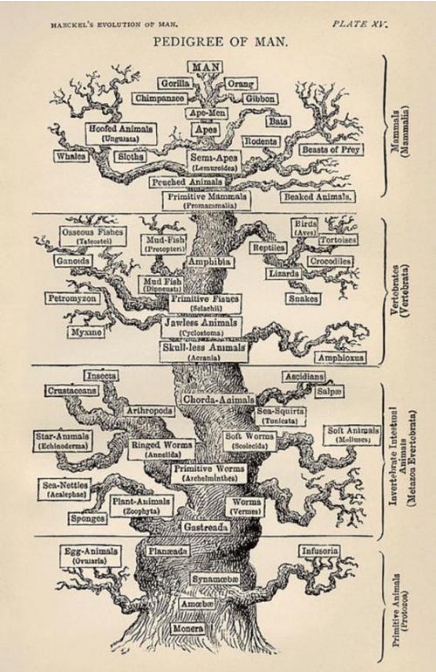
လက်ရှိလုပ်နေပုံကတော ဇီဝ သိပ္ပံပညာရှင်တွေက မျိုးစိတ်တွေ ရဲ့ DNA sequence ကို နည်းပညာ နှင့်ရှာယူပါတယ် ဒီအန်အေ မှာ အဓိက က Nucleotide နျူကလီယိုတိုက် ခေါ်တဲ့ မော်လီကျူးပါ ၄မျိုးရှိပါတယ်A,T,G,C ပါ ဗမာစကား မှာ ကကြီး ကနေ အ ထိ အက္ခရာတွေရှိပြီး စကားမှန်သမျှ ကို ဒါနဲ့ ရေးသလိုပါပဲ သက်ရှိ အမျိုးမျိုး ရှိပေမဲ့ အားလုံးကို ဒီ၄မျိုးနဲ့ ပဲရေးတာပါ ဒါကြောင့် ဒီ၄မျိုးက သယ်ဆောင် တဲ့ သတင်းအချက်အလက်ကို လေ့လာမယ်ဆိုရင် Information theory ဟာအရေး

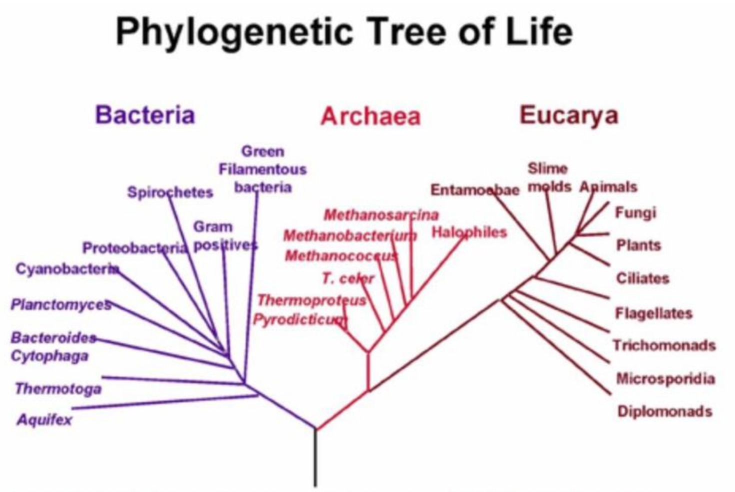
ကြီးပါတယ် နောက်တပိုင်းကတော့ မျိုးစိတ်တခုနဲ့ တခု သယ်ဆောင်တဲ့ သတင်းအချက်အလက်ဝါ နျူကလီယိုတိုက်တွေရဲ့ အစီအစဉ် မတူပါဘူး ဒါကို လေ့လာဖို့ ထရီးဟာ လိုအပ်ရတာပါ အောက်မှာ ATCGT စသဖြင့် မျိုးစိတ် အေ ဘီ စီ ၃ မျိုးပါတဲ့ ပုံရှိပါတယ် တခုနဲ့ တခုက root ခေါ်တဲ့ သစ်ပင်ရဲ့ အမြစ်နဲ့ တူတဲ့ အားလုံးရဲ့ ဘိုးဘွားမျိုးစိတ်ကနေ နျူကလီယို တိုက် ပြောင်းပြီး ဖြစ်လာကြတာပါ ဒါကို weight အနေနဲ့ ကိန်းတွေ ပေးထားပါတယ် အေ နဲ့ ဘီဟာ ဒီဥပမာမှာ ၂ ကွာပြီး အေနဲ့ စီဟာ ၃ ကွာပါတယ် ဒါကြောင့် အေဟာ စီထက် စာရင်ဘီနဲ့ ပို နီးစပ်ပါတယ် ဒါ ကို distance ခေါ်ပြီး d(A,B)=2 စသဖြင့် ရေးပါတယ်

ဆိုပါစို့ မျိုးစိတ် ၅ခုရှိမယ် သူတို့ ကို A,B,C,D,E လို့ ခေါ်မယ်ဆိုရင် ဒီငါးခု ရဲ့ ဒီအန်အေ စီးကွင့် တွေကနေအကွာအဝေး ရှာ နိုင်ခဲ့ ရင် ဒါ ကို သင်္ချာ အရ matrixတခု ဆောက်နိုင်မှာပါ အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ်ဒီ မက်ထရစ် ရှိတိုင်း ဒီက နေ ထရီးကို တည် ဆောက်ယူလို့ ရတဲ့ algorithm ရှိပါတယ် ဒါကို polynomial timeအတွင်းမှာ လုပ်လို့ ရပါတယ် ဆို လိုတာက စူပါ ကွန်ပြူတာနဲ့ တွက်လို့ ရတယ်လို့ ဆိုတာပါ ဒီတော့ ဇီဝ ပညာရှင်တွေက ဒီအန်အေ ဒေတာ တွေ ကို ဒေတာဘေ့စ် ထဲထည့် တာနဲ့ သင်္ချာ ပညာရှင်တွေက ဒီဒေတာကို သုံးပြီးထရီးကို တည်ဆောက်ယူတာပါ လက်ရှိ ဖိုင်လိုဂျနက်တစ် ထရီး တွေ ဟာ ဒီနည်းနဲ့ ဆောက်ယူထားတာပါ

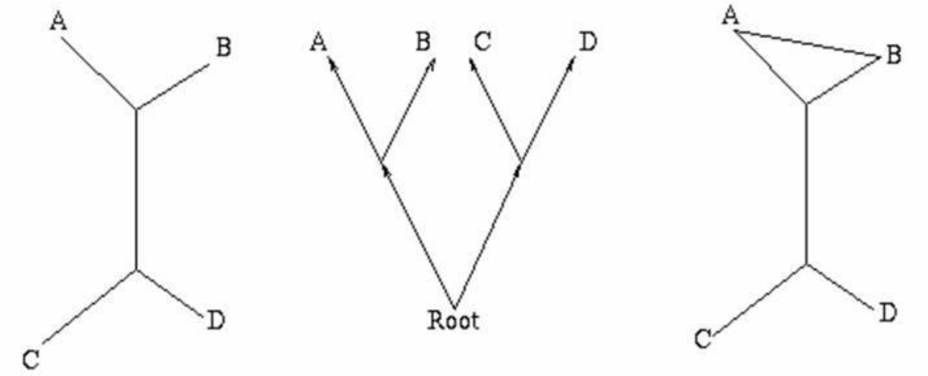
ယခင်က လူ၊ချန်ပန်ဇီနဲ့ ဂေါ်ရီလာ ၃ မျိုး မှာဘယ်သူက ဘယ်သူနဲ့ ပိုနီးမှန်းမသိပေမဲ့ ခုတော့ ဒီနည်း ကြောင့် လူနဲ့ အနီးဆုံးဟာ ချန်ပန်ဇီ ဖြစ်မှန်းသိခဲ့ ရပါတယ်

ကတ်ပလာဟာ တိုင်ချိုပရေး မသေခင်မှာ သူတသက်လုံးတိုင်းခဲ့တဲ့ ကောင်းကင်က ဂြယ်နဲ့ ဂြိုဟ်တွေ ရဲ့ ပါတ်လမ်းဒေတာတွေကို ရခဲ့ပါတယ် ဒါကို အသုံးပြုပြီး ဂြိုဟ်သွားမှုနိယာမ ၃ခုကို ဖော်ထုတ်နိုင် ခဲ့ပါ တယ် ဒါဟာနယူတန်ရဲ့ နိယာမအတွက်အခြေခံပါ သိပ္ပံမှာ ဒေတာဟာ အရေးကြီးပါတယ် ဒေတာ စုံတဲ့ အချိန်မှာ ဒီကPattern တွေကို ရှာဖွေပြီး သီဝရီထုတ်ရတာပါ ခုလည်းထရီးဟာ ဒေတာ ဖြစ်ပြီးဒါကနေ ပိုတိကျတဲ့ ဆင့်ကဲပြောင်းလဲမှုနိယာမ ကို ထုတ်နိုင်ပါလိမ့်မယ် လက်ရှိရှိတဲ့ ဒါဝင် သီဝရီကqualitative ပါ ဆိုလိုတာက quantitative သီဝရီရဖို့ ပါ ဒါတွေ သိရင် Abiogenesis ခေါ်တဲ့ သက်ရှိမူလ အစ တွေ အတွက်လည်း ခြေရာခံနိုင်စရာ တွေ့ နိုင်ပါကြောင်း

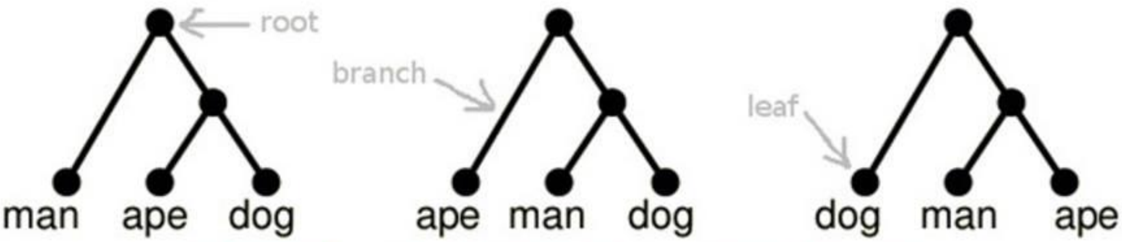




A modern phylogenetic tree. Species are divided into *bacteria*, *archaea*, which are similar to bacteria but evolved differently, and *eucarya*, characterised by a complex cell structure. Image courtesy NASA.



: The figure on the left is a non-directed, non-rooted tree and the central figure is a binary rooted tree. Both have
or nodes and leaves A, B, C and D. The figure on the right is not a tree, because it contains a circuit: there are two ways of going from the top interior node to the leaf A.



The three possible ways of drawing a phylogenetic tree on three species.

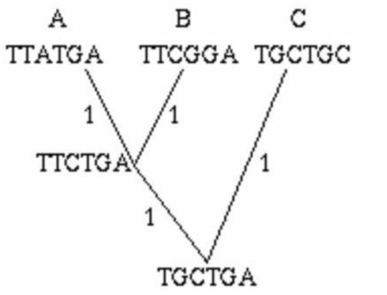


Figure 2: A single gene has evolved through mutations. The distance between any two leaves is the number of letters that differ: the distance from A to B is 2, the distance from A to C is 3 and the distance from B to C is also 3.

	A	B	C	D	E
A	0	5	8	12	11
B	5	0	9	13	12
C	8	9	0	6	5
D	12	13	6	0	3
E	11	12	5	3	0

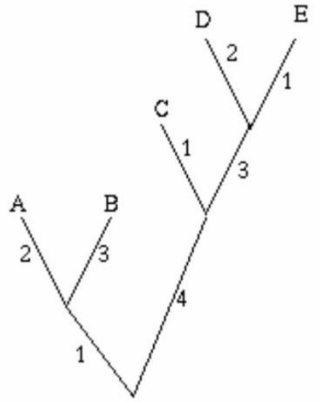


Figure 3: A distance matrix and the corresponding tree. Add up the weights of the edges connecting any two leaves and you get the distance as given by the matrix.

မွန်တီဟော ပြဿနာ

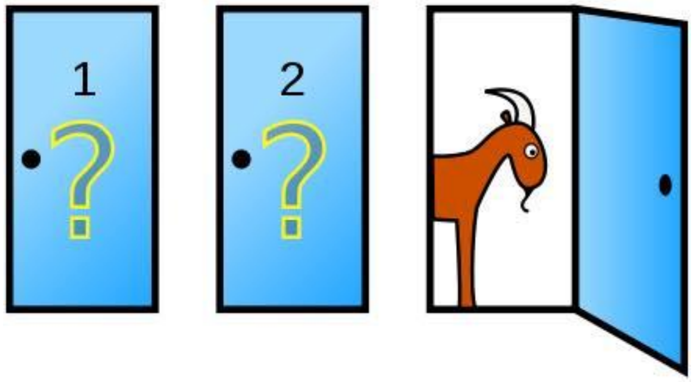
Probability နဲ့ ဆက်စပ်တဲ့ သင်္ချာဉာဏ်စမ်းလေးပါ Let's make a deal ဆို တဲ့ အမေရိကန် တီဗွီ ရှိုး မှာ Host လုပ်တဲ့ မွန်တီဟော က စခဲ့တဲ့ ဉာဏ်စမ်းလေးပါပီအိတ်ချ်ဒီ ရပြီးသား အတော်များများ တောင် မဖြေနိုင်ဘူး ဆိုပဲ နာမည်ကြီးသွားတယ်

ဉာဏ်စမ်းက ဒီလို တံခါး၃ပေါက်ရှိတယ် ပိတ်ထားတယ်တပေါက်နောက်မှာ ကားရှိတယ် ၂ပေါက် နောက်မှာ ဆိတ် ရှိတယ် ပြိုင်ပွဲဝင်သူက ကားရှိနိုင်တဲ့ အပေါက်ကို ရွေးရမယ်သူ ရွေးတာကို host (ပွဲတာဝန်ခံ)လုပ်တဲ့ မွန်တီဟော ကိုပြောပြရမယ် မွန်တီဟောက ဘယ် အပေါက်မှာ ဘာ ရှိတာကို သိတယ် သူက ပြိုင်ပွဲဝင်တဲ့ သူ ဘာရွေးလဲသိတာနဲ့ ကျန်တဲ့ တံခါးပေါက် ၂ပေါက်ထဲက ၁ပေါက်ကို ဖွင့်ပြမယ်ဆိတ်ထွက်လာမယ် ဥပမာ ပြိုင်ပွဲဝင်သူက ၁ ရွေးတယ်ထားပါတော့ မွန်တီဟောက ၃ကို ဖွင့်ပြမယ် ဆိတ်ထွက်လာမယ်

မွန်တီဟောက မေးတယ်

"ခင်ဗျား တံခါးပေါက် ပြောင်းရွေးဦးမလား ပြောင်းရွေးခဲ့ရင် ခဗျားအတွက် ကားရဖို့ အခွင့်အလမ်း ပို များမလား"တဲ့

ကဲ ခေါင်းစားနိုင်ပါပြီ ကွီးတို့ မွီးတို့ ကော ပြောင်းမလားရွေးပြီးသားမှာပဲဆက်နေမလား ?
ဘာကြောင့်လဲ?ဘာ့ကြောင့်လဲဆိုတာကို probability နဲ့ ပြောရင်တော့ ပိုကောင်းပါတယ်



မွန်တီဟော အဖြေ

ခရီးသွားနေတော့ ခုမှ ရေးဖြစ်ပါတယ် မွန်တီဟောရဲ့ အဖြေ ကို အောက်မှာ ပုံလေး တွေနဲ့ ပြထားပါတယ် သင်္ချာ နဲ့ ဆိုရင်တော့ conditional probability ကို သုံးရမှာပါ ဒီမှာတော့ အလွယ်နည်းနဲ့ ပဲ ရှင်းပြတော့ မယ် ပိုသိချင်ရင်တော့ ဝီကီ မှာ ရှာပါ

ပထမ စစချင်း ပြိုင်ပွဲ ဝင် ကရွေးတော့ တခု ချင်းရဲ့ ဖြစ်တန်စွမ်းက 1/3 ပါ အားလုံးက random ကိုး။

ဒီမှာ host က အမြဲ လုပ်မဲ့ အချက် ၃ချက် ရှိပါတယ်

၁။ host ဟာ ပြိုင်ပွဲ ဝင်မရွေး တဲ့ တံခါး ကို အမြဲ ဖွင့်ပါတယ်

၂။host ဟာ အမြဲတမ်း ဆိတ်ရှိတဲ့ အခန်းကို ပဲဖွင့်ပါမယ်ဘယ်တော့မှ ကားရှိတဲ့ အခန်းကို မဖွင့်ပါဘူး

၃။host က အမြဲတမ်း ပြောင်းရွေးဦးမလား လို့ မေးပါမယ်

ဒီ၃ ချက်ပြောင်းရင်တော့ probability ပြောင်းသွား ပါမယ်ခုကတော့ ဒီ ၃ ချက် အတိုင်း လုပ်မယ်ဆို ဖြစ်တဲ့ ဖြစ်တန်စွမ်းပေ့ါ

host က ဖွင့်မပြခင်မှာ ပြိုင် ပွဲဝင် ရွေးထားတာက ၁/၃ ပါ မရွေးထားတာ ၂ ခုက ၂/၃ ပါ

ဖွင့်ပြပြီးတော့လည်း မပြောင်းပါဘူး ရွေးတာက ၁/၃မရွေးတဲ့ ၂ခု ပေါင်းက ၂/၃ ပါ ဒါပေမဲ့ ဖွင့်ပြတာ က ဆိတ်ထွက်လာတဲ့ အတွက် ၀ /၃ ပါ ဒါဆို ၂ခု ပေါင်းမှာ ကျန်တဲ့ တခုက ၂/၃ ဖြစ်ရပါမယ် ဒါကြောင့် ပြောင်းရွေးရင် chance များပါတယ်

နက္ခတာရာ များနဲ့ ပြက္ခဒိန်

သိပ်မကြာသေးခင်က နာဆာက zodiac ခေါ်တဲ့ ၁၂ ရာသီခွင် ကို ပြင်လိုက်တယ်လို့ မင်းကြားမိသေးလား? မဟုတ်ပါဘူး ငါတို့ လုံးဝ မပြင်ပါဘူး

နာဆာ မှာငါတို့ astronomy ခေါ်တဲ့ သိပ္ပံကိုပဲ လုပ်ပါတယ် Astrology ခေါ်တဲ့ ဝေဒပညာကို မလုပ်ပါဘူး ရာသီခွင်တွေကို ကျနော်တို့ မပြောင်းပါဘူး သင်္ချာတွက်ချက်မှုတွေပဲလုပ် ပါတယ် ဒီမှာ အသေးစိတ်ပါ

အရေးကြီးတာအရင်ပဲ။ နက္ခတ္တဗေဒဟာ ဝေဒပညာ

မဟုတ်ပါဘူး

Astronomy နက္ခတ္တဗေဒဆိုတာ အာကာသ မှာရှိတဲ့ အရာတွေအကြောင်းကို သိပ္ပံနည်းကျလေ့လာ တာပါ နက္ခတ္တဗေဒပညာရှင်တွေနဲ့ သိပ္ပံပညာရှင်တွေဟာ အလင်းနှစ်သန်းပေါင်းများစွာအကွာက ဂြိုဟ်တွေဟာ ကမ္ဘာပေါ်က လူတွေရဲ့ နေ့ စဉ်ဘဝပေါ် မလွှမ်းမိုးဘူးဆိုတာ သိကြပါတယ်

ဝေဒပညာ(astrology) ဆိုတာကတော့ မတူပါဘူး သူကသိပ္ပံပညာ မဟုတ်ပါဘူး ဘယ်သူမှ ဝေဒပညာဟာ လူတွေရဲ့ ကြမ္မာ ဒါမှ မဟုတ် အမူအကျင့်ကို သူတို့ မွေးနေ့ ပေါ် မူတည်ပြီး ဟောနိုင်တယ်လို့ သက်သေမပြနိုင်ပါဘူး

အောက်မှာ ရာသီခွင်တွေနဲ့ နက္ခတာရာ တွေရဲ့ ပုံတွေပြထားပါတယ် ကဲဒါဆို ရာသီခွင်ဆိုတာ ဘာလဲ နက္ခတာရာ ဆိုတာဘာလဲ?

ကမ္ဘာ ကနေ နေဆီကို စိတ်မှန်းမျဉ်းကြောင်း တခု ကိုဆွဲကြည့်ပါ အဲဒါ ကနေအဖွဲ့ အစည်းကို ကျော်လွန်ပြီး ဂြိုဟ်တွေဆီထိ ရောက်တဲ့ မျဉ်းပေ့ါ ပြီးတော့ ကမ္ဘာကနေကို ပါတ်နေတယ်လို့ လည်းစိတ်ကူးကြည့်ပါ ဒါဆို ဒီမျဉ်းကလည်နေမှာပါ သူက တနှစ် သို့ မဟုတ် ကမ္ဘာကနေကို ပါတ်တဲ့ ခရီးတပါတ် အတွင်းမှာ မတူတဲ့ ဂြိုဟ် တွေ ဆီကိုညွှန်ပြနေမှာပါ ဒီမျဉ်းက ဖြတ်သန်းသွားတဲ့ စိတ်ကူး ပြားဝိုင်းပေါ်မှာ ရှိသမျှ ဂြိုဟ် အားလုံးဟာ ရာသီခွင်မှာ ပါဝင်ပါတယ်

ရာသီခွင်ထဲက တာရာ ဆိုတာ ဒီစိတ်မှန်းမျဉ်းကြောင်းဖြတ်သန်းရာ တနှစ်အတွင်း နက္ခတာရာ များပါ

နက္ခတ်တာရာ ဆိုတာဘာလဲ?

နက္ခတ်တာရာ ဆိုတာ အစက်ကလေးတွေ ဆက်ပေးရတဲ့ကစားနည်းလို ပဲ ကြယ်အစု အဝေးကို ခေါ်တာပါ အစက်ကလေးတွေ(ဒီမှာတော့ ကြယ်တွေပေါ့)ကိုဆက်လိုက်ရင် စိတ်ကူး ထဲမှာ အရာဝတ္ထု တရိစ္ဆာန် နဲ့ လူ ပုံ တွေ ဖော်နိုင်ပါတယ် ဥပမာ အိုရိုင်ယန် ဆိုရင် ဂရိတွေက ခါးမှာ ဓါးချိတ်ထားတဲ့ မုဆိုးကြီးအနေနဲ့ တွေးထင် ခဲ့ကြတဲ့ ကြယ်အစုအဝေးပါကမ္ဘာမြေရဲ့ ကောင်းကင်မှာ ပုံသဏ္ဍာန်တွေ အဖြစ် တွေးထင်တာက လွဲရင် အမှန်တော့ ဒီ ကြယ်တွေဟာ ဆက်စပ်မှုတော့သိပ်မရှိကြပါဘူး

အနီးဆုံးထင်ရတဲ့ ကြယ် ၂လုံးတောင် စိတ်ကူးမကြည့်နိုင်လောက်အောင်ကွာဝေးပါတယ် ဝေးလွန်း တော့ တာရာတွေရဲ့ ပုံစံနဲ့ တည်နေရာဟာ တဖြည်းဖြည်းသာ ပြောင်းလဲပါတယ်လူတဦးရဲ့ သက်တမ်း အတွင်းမှာ ပြောင်းလဲတယ်လို့ မထင်ရလောက်အောင်ပါပဲ

ကြယ်တွေကိုကြည့်ခဲ့တဲ့ ရှည်လျားတဲ့သမိုင်း

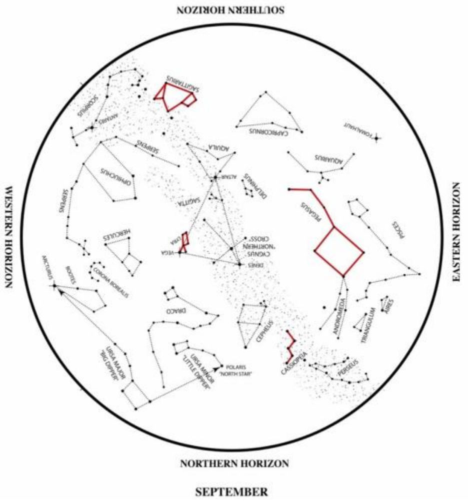
လွန်ခဲ့တဲ့ နှစ် ၃၀၀၀ လောက်က ဘေဘီလိုနီယန်းတွေနေခဲ့ကြပါတယ်သူတို့ က ပီဇာ ကို ၁၂ပုံပုံ သလိုပဲ ရာသီခွင်ကို၁၂ ပိုင်း ပိုင်းခဲ့ ကြပါတယ် သူတို့ က တာရာ ၁၂ ခု ကို ပိုင်းထားတဲ့ ရာသီခွင် ၁၂ခု အတွက် ရွေးခဲ့ကြပါတယ်ဒါကြောင့် ကမ္ဘာက နေကို ပါတ်တဲ့ အခါ နေဟာ ရာသီခွင် ၁၂ခုရဲ့ တပိုင်း ချင်းစီကို ဖြတ်သွားသလို ထင်ရပါတယ် ဘေဘီလုံတွေမှာ လရဲ့ ဖြစ်စဉ်ပေါ် မူတည်ပြီးဆွဲထားတဲ့ ၁၂ လ ရှိတဲ့ပြက္ခဒိန်ရှိပါတယ် ဒါကြောင့် တလ စီဟာ သူ့ ကိုယ်ပိုင် ရာသီခွင်ကို ရရှိကြပါတယ်

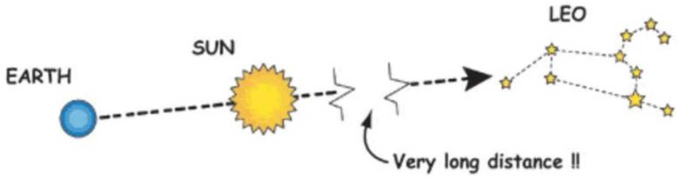
ဒါပေမဲ့ ဘေဘီလုံတွေရဲ့ ကိုယ်ပိုင် ပုံပြင်တွေမှာကို ရာသီခွင်ဟာ ၁၃ ခုရှိပါတယ် ဒါကြောင့် သူတို့ က ophiuchus ဆိုတဲ့တာရာကို ချန်ထားခဲ့ပါတယ် ဒါတောင်မှ သူတို့ ရဲ့ ရာသီခွင်၁၂ ခုထဲက တချို့ ဟာ အပိုင်း ၁၂ပိုင်းထဲမှာ ကွက်တိမကျ ပဲတချို့ တာရာတွေ ကနောက်ရာသီခွင်မှာပါ သွားထပ်နေခဲ့ပါတယ်

ဘေဘီလုံတွေ ရာသီခွင်ကို စတည်ထွင်ချိန်က ဂျူလိုင် ၂၃ နဲ့ ဩဂတ် ၂၂ ကြားမွေးသူတွေဟာတာရာ လီယို အောက်မှာပါ ခုနှစ်ပေါင်း ၃၀၀၀ ကြာချိန်မှာ မြောက်ဝန်ရိုးစွန်းဟာလည်နေတဲ့ အတွက် ကောင်းကင် ဟာ ရွေ့ သွားပြီ တာရာမတူတော့ပါဘူး

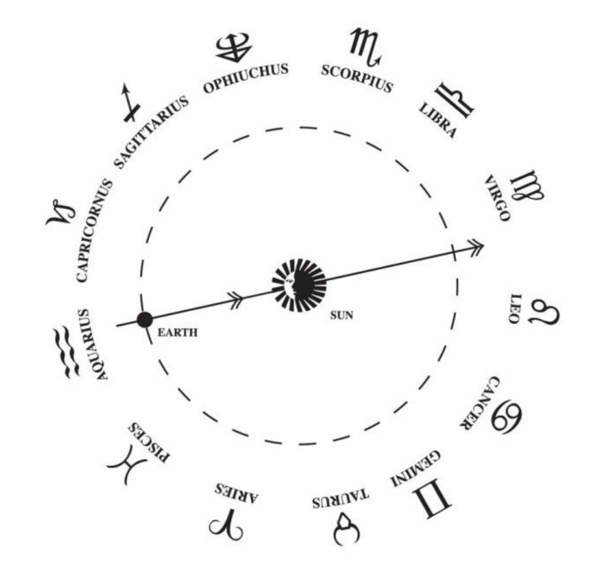
တာရာတွေ ဟာ ပုံသဏ္ဍာန်ကော အရွယ်အစားပါ မတူပါဘူးဒါကြောင့် ရာသီခွင်တွေမှာ နေတဲ့ နေရဲ့ ကြာချိန်ဟာ လဲမတူပါဘူး ဗာဂိုကို ဦးတည်တဲ့ စိတ်မှန်းမျဉ်းဟာ ၄၅ရက်ကြာပေမဲ့ စကော်ပီယို ကတော့ ၇ရက်ပဲ ကြာပါတယ် သူတို့ ရဲ့ ၁၂လ ပြက္ခဒိန်နဲ့ ကိုက်ဖို့ အတွက် ဘေဘီလုံတွေဟာ တာရာ၁၃ခု ရှိတယ်ဆိုတာကို မေ့ပြစ်ပြီး ၁၂ခုကို လက်ခံခဲ့ကြပါတယ် ပြီးတော့ မှ တာရာ ၁၂ ခုကို တူညီတဲ့ အချိန် ၁၂ပိုင်း ခွဲပေးခဲ့ကြတာပါ

ဒါကြောင့် နာဆာဟာ ရာသီခွင်တွေကို မပြောင်းခဲ့ ပါဘူးသချ်ာပဲတွက်တာပါ





\



Mitochondrial donation

BBC ကနေ မိဘ ၃ဦး က မွေးတဲ့ ကလေး ၅လ သားရှိ ပြီလို့ တတ်လာလို့ မိုက်တိုခွန်ဒရိရယ် လှူ တမ်း ခြင်း အကြောင်း ရေး ဖို့ စိတ်ကူး ရပါတယ် အောက်က ကွန့် မန့် တွေ ဖတ်ကြည့် တော့ ဒါ ကို သိ ပုံ မရဘူး ထုံးစံအတိုင်းမျိုးမစစ်တို့ ဘာတို့ ပေါ့

ခလေးတယောက် ဖြစ်လာဖို့ က အဖေ ရဲ့ သုတ်ပိုးက အမေရဲ့ မမျိုးဥ ထဲ ကို ဖေါက်ဝင်ပေါင်းစပ် ရပါတယ် မမျိုးဥ ဆိုတာဆဲလ်ပါ ဆဲလ်ဆိုတာ ဘာလဲ မသိရင် ကမ္ဘာ့ အကြီးဆုံး ဆဲလ်ကို စဉ်းစား ကြည့်ပါ အဲဒါက ဥတွေပဲ ကျနော်တို့ စားတဲ့ ကြက်ဥကလဲ ဆဲလ်ပါပဲ ကြက်ဥမှာ အပြင်က ကြည်တဲ့ အကာပိုင်းနဲ့ အထဲက အနှစ် အဝါ ပိုင်းပါတယ် အပြင်က အကာကိုCytoplasm ဆိုင်တိုပလာဇမ် လို့ ခေါ်ပါတယ် အထဲက အနှစ်က nucleus (နျူကလီးယပ်)ဝတ်ဆံလို့ ခေါ်တယ် ဝတ်ဆံဟာ ဆိုင်တို ပလာဇမ်ထဲမှာ မြုပ်နေတယ် မျိုးပွားတဲ့ အခါမှာ အရေးကြီးတာက အမျိုးနဲ့ ပါတ်သတ်တဲ့သတင်း အချက်အလက်တွေကို ရေးမှတ်ထားတဲ့ DNAပါ ဒါက မျိုး ဗီဇ ဖြစ်ပါတယ် မျိုးဗီဇ ဟာ နျူကလီးယပ်

ထဲမှာ ရှိပါတယ် အဖေနဲ့ အမေ အာဝါဟ ဝိဝါဟ လုပ်ကြတဲ့ အခါ သုတ်ပိုး sperm က မမျိုး ဥထဲ ဖောက်ဝင်သွားတယ်သုတ်ပိုးက လည်း ဆဲလ်ပဲ ဒီတော့ နျူကလီးယပ်ပါတယ်အဲ့ထဲမှာ DNA ရှိတယ် သူက မျိုး ဥ ထဲ က နျူကလီးယပ်ထဲက DNA နဲ့ ပေါင်းတဲ့ အခါ မျိုး ဗီဇ ပေါင်းပြီး သားဥ ဖြစ်လာတာ ပေါ့ လူတယောက်ဘဝ စပြီ ပေါ့

ဒါဖြင့် မိဘက ဘယ် လို လုပ် ၃ယောက် ဖြစ်နိုင်တာ လဲ?DNA က ဆဲလ်ထဲမှာ Nucleus ထဲမှာ ပဲ ရှိတာ မဟုတ်ပါဘူးမိုက်တို ခွန်ဒရိယ မှာ လည်းရှိပါတယ် mitochondria ဆိုတာဆိုင်တို ပလာဇမ် (ကြက်ဥမှာဆို အကာ) ထဲမှာ ရှိ တဲ့ အိတ်ခလေးတွေပါ သူတို့ က power house,powergenerator တွေပါ စွမ်းအင်ထုတ်တဲ့ ပစ္စည်းလေးတွေပေါ့ကားလိုပြောရရင် သူတို့ က အင်ဂျင်ပဲ လူတွေ အသက် ရှင် လှုပ်ရှားဖို့ စွမ်းအင်လို တယ် ဒီ စွမ်းအင်ကို မိုက်တိုခွန်ဒရိယက ထုတ်ပေးပါတယ် အဲလို ထုတ်ပေး ဖို့ အမိက လုပ်ပေးတဲ့ အသားဓါတ်တွေ(proteinsတွေ) ကို respiratory chain လို့ ခေါ်ပါတယ် ဒီ ပစ္စည်း တွေကို သားလောင်းမှာ ဘယ်လိုလုပ်ရမလဲ ဆိုတဲ့ သတင်းအချက် အလက်ကို သယ်ဆောင် တဲ့ ဗီဇ ကို mitochondrial DNA (mtDNA) လို့ ခေါ်ပါတယ်သူက မိုက်တို ခွန်ဒရိယ မှာ ပဲ ရှိလို့ ပါ

အဲဒီ မျိုးဗီဇ မမှန်ရင် စွမ်းအင် ကောင်းကောင်းမရတဲ့ ရောဂါတွေ အထူးသဖြင့် ကြွက်သားဆိုင်ရာ ရောဂါ တွေ ရတတ်ပါတယ် ကြွက်သားဆိုလို့ အပြင်က ကြွက်သားလောက်ပဲ မဟုတ်ပါဘူး နှလုံးကလည်း ကြွက်သားပါ ဒါကြောင့် နှလုံးရောဂါတွေတောင်ပါနိုင်ပါတယ်

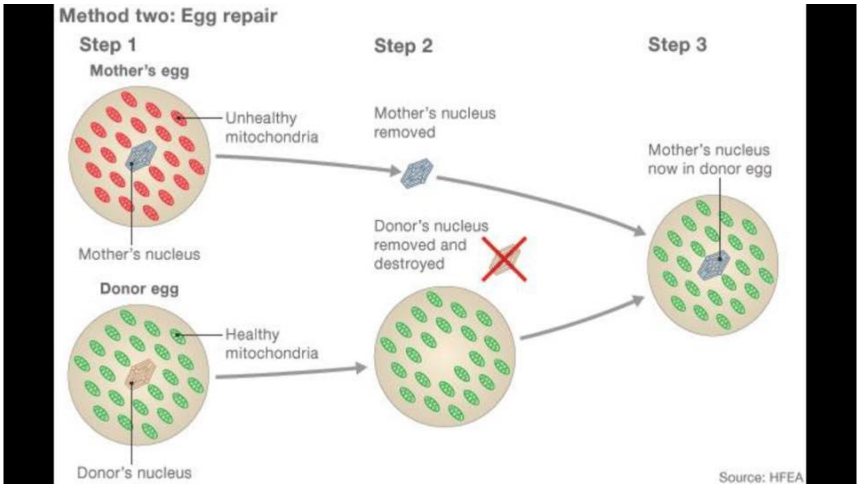
မိုက်တို ကွန်ဒရိယ ရဲ့ ပြဿနာက အဖေက ပေးတဲ့ သုတ်ပိုးမှာ မိုက်တို ကွန်ဒရိယ ပါမလာတာပါပဲ ဒါကြောင့် သားသမီးဟာ မိုက်တို ကို အမေတဦးထဲ ဆီက ရပါတယ် နျူကလီးယပ်က DNA တွေက အမိ၊ အဖ တဦး က မကောင်းရင် ကျန်တဦးက ပြင်ပေးပါတယ် သူတို့ က ၂စုံ ။ အမေကော အဖေ ဆီက ရတာကိုး။ မိုက်တို ကတော့ အမေ ပျက်ရင် သားသမီးလဲ ပျက်ပါတယ် နောက်တခုက မိုက်တို တွေ ပွားတာဟာ Mutation rate မျိုးဗီဇ ပြောင်းနှုန်းများပါတယ်

ဒါကြောင့် ဒီ ဗီဇရောဂါ တွေကို ကယ်တင် ဖို့ အတွက် သိပ္ပံပညာရှင်တွေ က မိဖ ၃ဦး ဆီက နေ သန္ဓေ သား စပ်နည်းကို ကြံဆောင် ခဲ့ တာပါ တကယ် လို့ ခလေးလို ချင်တဲ့ စုံတွဲမှာ အမေက မိုက်တို ခွန်ဒ ရိယ မှုမမှန်တဲ့ ရောဂါ ရှိတယ်ဆိုပါစို့ ဒါဆို သူ့ ဆီက နျူကလီးယပ်ကို ယူ တခြား မိုက်တိုကောင်းတဲ့ အမျိုး သမီး အလှုရှင်ဆီက ဆိုင်တို ပလာဇမ်ကို ယူ ၊ ၂ခု ပေါင်းတော့ မမျိုးဥ ဖြစ်ရော အဲဒါကို အဖေ့ သုတ်ပိုးနဲ့ စပ် ။ ဒါဆို မိုက်တို မမှန်တဲ့ ရောဂါ ကင်းစင်တဲ့ခလေးလေး ရမယ် မိဘ ကတော့ ၃ဦး ဖြစ် သွားမှာပေါ့ ဒါပေမဲ့ အပေါ်ယံသွင်ပြင်နဲ့ ဉာဏ်ရည် စတာတွေက အမိက မိဘ တွေဆီက ပဲရတာပါ မိုက်တိုက စွမ်းအင် ပဲ ထုတ်ပေးတာပါ

လူတွေ တခါတလေ အယူသီးတာတွေ ဟာလည်း အသိပညာ မရှိကြလို့ ပါ မျိုးစစ် တာ ကို တန်ဖိုးထားကြ ပေမဲ့မျိုးစစ် မှု ဆိုတာ တိတိကျကျ သတ်မှတ်လို့ ရတဲ့ အရာမှ မဟုတ်တာ ခဗျား

ဘာမျိုး လဲ ဆိုတာ ခဗျား တကယ်သိလို့ လား ဘိုးဘေးဘီဘင် လိုက်ကြည့် ဘူးလားတကယ်တော့ လူအားလုံးရဲ့ မိုက်တိုခွန်ဒရိယ ဧဝ Mitochondrial Eve ဆိုတာ တချိန်က အာဖရိက မှာရှိခဲ့ ဘူး ပါတယ် ခု မော်ဒန်လူသား အားလုံး က သူမ ဆီကနေ ဆင်းသက်လာတာပါ

အမေရိကန်မှာ ကွန်ဂရက်က ခွင့်မပြုလို့ တခြားနိုင်ငံမှာလုပ်ခဲ့ ရတယ်လို့ ဆိုပါတယ် ဒီစမ်းသပ်မှုကို။ ယူကေ မှာတော့ ခွင့်ပြုတယ် တဲ့ အောက်က ပုံက ရှင်းမယ်ထင်ပါတယ်



ပေါက်ကွဲမှု

ခရီတာဆီးယပ် ကာလ ကုန်ခါနီးမှာ(ဒါက ဒိုင်နိုဆောတွေရဲ့ ရွှေခေတ်ပါ) အချင်း ဆယ်မိုင်လောက်ရှိတဲ့ ဥက္ကာခဲ ဒါမှ မဟုတ် ကြယ်တခွန် တခုဟာ အမြန်ဆုံး ကျည်ဆန်ထက်ဆယ်ဆ ပိုမြန်တဲ့ နှုန်းဖြစ်တဲ့ တစ်စက္ကန့် မိုင်၂၀ နှုန်းနဲ့ ကမ္ဘာမြေကို ဝင်တိုက် ခဲ့ပါတယ် ဒီလို အရာ မျိုးတွေ ကမ္ဘာမြေ နားက မကြာခဏ ကပ်လွဲခဲ့ပေမဲ့ ဒီတခုကတော့ ထိဖြစ်အောင်ထိ ခဲ့ပါတယ် စက္ကန့်ပိုင်းအတွင်းမှာတိုက်မိခဲ့ပြီး ထိချက်က ဘယ်လောက်ပြင်းလဲဆိုရင် ကျောက်တွေဟာနေမျက်နှာပြင်ရဲ့ အပူချိန်ထက်ပိုပြင်းတဲ့ စင်တီဂရိတ် သန်းချီတဲ့ အပူချိန်တွေကြောင့် အငွေ့ ပျံသွားခဲ့ရပါတယ် ပေါက်ကွဲမှုကြောင့်ဖြစ်တဲ့ စွမ်းအင်ဟာ ခုခေတ် အမေရိကန် နဲ့ ဆိုဗီယက် ယူနီယံ ရဲ့ စုစုပေါင်း နျူကလီးယား လက်နက်တွေ ရဲ့ ပမာဏထက်ပြင်းတဲ့တီအင်တီ မီဂါတန် သန်းတရာ နီးပါးရှိခဲ့ပါတယ် တမိနစ်မပြည့်ခင်မှာပဲ မိုင် ခြောက်ဆယ်ကျယ်ပြီး မိုင်၂၀ နက်တဲ့ ချိုင့်ဝှမ်းတခုဖြစ်စေခဲ့ပါတယ်နောက်တော့ ပိုကျယ်လာပါတယ် အပူချိန်ဟာ အနီးအနားကအရာအားလုံးကို အရေ ပျော်စေပြီး လေထု ၁၅မိုင်ထိ လွင့်ပျံတက်စေ ခဲ့ပါတယ် နောက်တော့ ပလက်စမာ (ဒါက အငွေ့ ထက်ပူတဲ့ အခြေမှာဖြစ်တဲ့ အီလက်ထရွန် နဲ့ နျူကလီးယပ်ကွဲသွားတဲ့ ဒြပ်အခြေပါ) တွေဟာ ပြန်အေးပြီး ဖုန်မှုန့် နဲ့ ကျောက်တွေအဖြစ် ကမ္ဘာ အနှံ့ ပျံ့ ခဲ့ပါတယ်

From Nemesis by Richard A Muller

(ဒါ က ဒိုင်နိုဆောတွေ မျိုးသုဉ်းသွားတဲ့ ဥက္ကာပျံတိုက်မိမှု အကြောင်းကို ပြောပြတာပါ ။ ။စကားချပ်)

လူတချို့ ဟာ ဇေရက်တောင်လောက်ရှိတဲ့ ဥက္ကာခဲတခုကမ္ဘာကို တိုက်မိရင် ဖြစ်ပေါ်လာတဲ့ ပျက်စီးမှု အကြောင်းကြားရတဲ့ အခါ အံ့ဩကြပါတယ် အမှန်တော့ ဒီလိုတိုက်မိမှုတွေ မကြာခဏ ကမ္ဘာ့အပြင်မှာ ရှိနေတာ မဆန်းလှပါဘူး အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ် Deep Impact, Meteor,Armageddon စတဲ့ ရုပ်ရှင်ကားတွေဟာ ဒီအန္တရာယ်ကို ပြတဲ့ ကားမျိုးတွေပါ ဥက္ကာခဲနဲ့ ကြယ်တံခွန်တွေဟာ မကြာခဏ ကမ္ဘာမြေနားက ကပ်လွဲသွားလေ့ ရှိပါတယ် မကြာခဏ သတင်းစာခေါင်းစဉ်တွေမှာ "ကပ်လွဲ သွားခြင်း"ဆိုတဲ့ ခေါင်းစီးနဲ့ တင်ပြလေ့ရှိပြီး ဒါက မိုင်တသန်းလောက် လွဲတာကိုပြောတာပါ ဒါက အမှန်တော့ ကပ်လွဲတယ်လို့ ပြောဖို့ ခက်ပါတယ် ကမ္ဘာဟာ အချင်းဝက် မိုင် ၄၀၀၀ ရှိပါတယ် ဒါကြောင့် မိုင် တသန်းလောက်လွဲတယ်ဆိုတာ ကမ္ဘာ့ အချင်းဝက်ရဲ့ အဆတစ်ထောင်လွဲ တာနဲ့ အတူတူပါပဲ ကမ္ဘာကို တိုက်မိဖို့ ဆိုတာ ပစ်မှတ်ပြားပေါ်က ပုရွက်ဆိတ်ကို မှန်ဖို့ ခက်သလိုခက်ပါတယ်

သင့် တစ်ဘဝ စာ အတွင်းမှာ ဥက္ကာပျံတိုက်မိဖို့ ဖြစ်တန်စွမ်းဟာ အရမ်း နဲ ပါတယ် ဒါပေမဲ့အကျိုးဆက် ကတော့ အရမ်းကြီးမားပါတယ် လူတစ်သန်း ဒါမှမဟုတ် လူသန်းတစ်ထောင်လောက်သေဆုံး သွားနိုင် ပါတယ် ဒါကြောင့်လည်း အမေရိကန် အစိုးရဟာ ဥက္ကာခဲရှာဖွေမှု ဖျက်ဆီးမှု နဲ့ လမ်းကြောင်းလွှဲမှု ဆိုင်ရာ သုတေသနတွေကို အားပေးခဲ့ပါတယ်

ဒါပေမဲ့ ဥက္ကာခဲတွေဟာ ဘာကြောင့် ပေါက်ကွဲမှုတွေကို ဖြစ်စေတာလဲ ဥက္ကာခဲကို ကျောက်တွေနဲ့ လုပ်ထားတာပါ ဒိုင်းနမိုက်နဲ့ လုပ်တာ မဟုတ်ပါဘူး ဘာကြောင့်ပြင်းထန်တဲ့ ပေါက်ကွဲမှုကို ဖြစ်စေ တာလဲ ဒါဖြင့် ပေါက်ကွဲမှု ဆိုတာဘာလဲ?

ပေါက်ကွဲမှုနဲ့ စွမ်းအင်

ပေါက်ကွဲမှုဟာ ပေးထားတဲ့ နယ်မြေအတွင်းမှာ သိုလှောင်ထားတဲ့ စွမ်းအင်တွေကို ရုတ်တရက် အပူအဖြစ် ပြောင်းတဲ့ အခါ ဖြစ်ပေါ်ပါတယ် ဒါဟာ လက်ပစ်ဗုံး ၊အဏုမြူဗုံးနဲ့ ကမ္ဘာမြေကိုတိုက်မိတဲ့ ဥက္ကာခဲတွေအတွက် အတူတူပါပဲထွက်လာတဲ့ အပူဟာ အရာဝတ္ထုတွေကို အငွေ့ ပျံဖို့ လုံလောက်ပြီး အလွန်ပြင်းတဲ့ ဓါတ်ငွေ့ ဘဝကို ပြောင်းလဲစေပါတယ် ဒီလို ဓါတ်ငွေ့ တွေဟာ ပြင်းထန်တဲ့ ဖိအားရှိပါ တယ်ဆိုလိုတာက ပါတ်ဝန်းကျင်က အရာရာပေါ်ကို ကြီးမားတဲ့ အား သက်ရောက်စေတာပါ ဘာကမှ ဒီဖိအားကို မခံနိုင်ပါဘူး ဒါကြောင့် အနီးအနားက အရာမှန်သမျှကို ဓါတ်ငွေ့ တွေဟာ ပြန့် ကား တွန်း ထုတ် ပါတယ် ပေါက်ကွဲမှုမှာ အပျက်အစီးဟာ လွင့်ပျံသွားတဲ့ အပျက်အစီးစ တွေကြောင့်ပါ မူလပထမ စွမ်းအင်ဟာ ဘာဖြစ်ဖြစ် အရေးမကြီးပါဘူး အဲ့ဒါဟာဥက္ကာခဲမှာလို အရွေ့ စွမ်းအင်၊တီအင်တီမှာ လို ဓါတုဗေဒစွမ်းအင် ဖြစ်ချင်ဖြစ်ပါမယ် ပေါက်ကွဲမှုရဲ့ နလုံးသားဟာဒီစွမ်းအင်တွေကို အပူစွမ်းအင် အဖြစ် အမြန်ဆုံး ပြောင်းလဲနိုင်ခြင်းပါ

အရင်စာပိုဒ်မှာ အများသုံး ဘာသာ စကားတချို့ ကို သုံးစွဲခဲ့တာ မင်းသတိပြုမိမှာပါ စွမ်းအင် ၊အပူ စတဲ့ စကားလုံးတွေဟာ နေ့စဉ်သုံး အဓိပ္ပါယ်တွေပါ ဒါပေမဲ့ သူတို့ မှာ ပိုမို တိကျတဲ့ ရူပဗေဒသုံး အဓိပ္ပါယ် လည်းရှိပါတယ် ရူပဗေဒကို ဂဲဩမေတြီမှာလို ခြုံယူဆင်ခြင်နည်းနဲ့ ထုတ်ယူလို့ ရပါတယ်ဒါပေမဲ့ အဲ့ဒါက ပိုခက်ပါတယ် ဒီတော့ တို့ ရဲ့ နည်းကတော့ထိုးထွင်းသိမြင်မှုတချို့ နဲ့ စပြီး ကြာလာတာ နဲ့ ပို တိကျအောင် ကြိုးစားမှာပါ ဒီမှာ အရေးပါမယ်ထင်ရတဲ့ အဓိပ္ပါယ်သတ်မှတ်ချက်တချို့ ပါ တိကျတဲ့ အဓိပ္ပါယ်တွေကတော့ နောက်အခန်းတွေမှာ ထင်ရှားလာပါလိမ့် မယ်

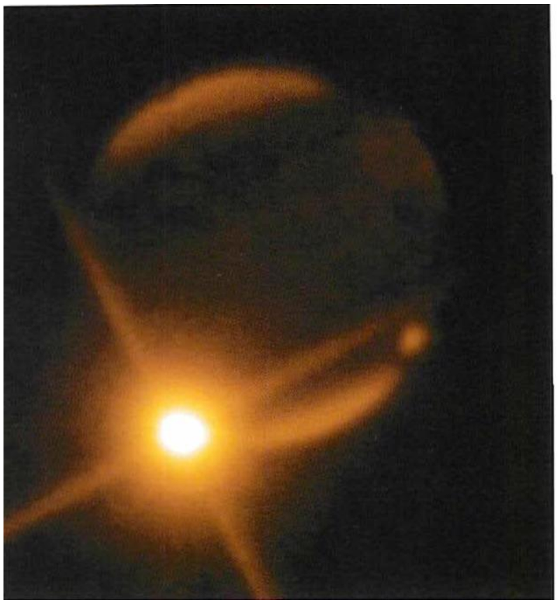
အဓိပ္ပါယ်သတ်မှတ်ချက်(အလွတ်မကျက်ပါနဲ့)

စွမ်းအင်။ ။အလုပ် လုပ်နိုင်စွမ်းကို စွမ်းအင်ခေါ်ပါတယ်(အလုပ်ဆိုတာက အားရဲ့ ပမာဏ နဲ့ အားကရွေ့ စေတဲ့ အကွာအဝေး မြှောက်လာဒ်ပါ)နောက်တနည်း စွမ်းအင်ဆိုတာ အပူအဖြစ် ပြောင်းနိုင်တဲ့ ဘာမဆို။

အပူ။ ။ဒါက အပူချိန်ကို မြင့်တတ်စေတဲ့ဘာမဆို။ သာမိုမီတာနဲ့ တိုင်းလို့ ရတယ်(အပူဆိုတာက တကယ်တော့တုန်ခါနေတဲ့မော်လီကျူးတွေရဲ့ စွမ်းအင်ဆိုတာနောက်တော့ပေါ် လာလိမ့်မယ်)

ဒီ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်တွေက ရူပဗေဒသမားအတွက် ဘာမှမဟုတ်ပေနဲ့ မင်းအတွက်တော့ အံ့ဩစရာ ဖြစ်ရင်ဖြစ်နေမှာပါဒါတွေသိလို့ မင်းအတွက် ပိုထူးရင်မှ ထူးမှာပါ ဘာလို့ ဆိုတော့ မင်းသိပ် နားမလည် တဲ့ အလုပ်၊အား ၊ အရွေ့ စွမ်းအင်စတဲ့ စကားလုံးတွေ အဓိပ္ပါယ်ဖေါ် ရာမှာပါနေလို့ ပါလာမဲ့ အပိုင်းတွေ မှာ ဒါတွေကို ပိုတိကျအောင်ပြောပါမယ်တကယ်တော့ စွမ်းအင်ကို နားလည်ဖို့ က အဓိပ္ပါယ်သတ်မှတ် ချက် တခုတည်းနဲ့ မရပါဘူး ဒီလို နားလည်ဖို့ ကြိုးစားတာဟာ နိုင်ငံခြားဘာသာစကားကို အဘိဓါန် အလွတ်ကျက်ပြီးနားလည်ဖို့ ကြိုးစားသလိုပါ။ ဒါကြောင့် စိတ်ရှည်ပါ ။ ဥပမာတချို့ ကိုပေးပါမယ်ဒါမှ ဒီဘာသာရပ်ကို တဖြည်းဖြည်း ခံစားမိလာမှာပါ ။ဒီ စာကို ဖြည်းဖြည်း ဖတ်တာထက် မြန်မြန်နဲ့ ၂ခါ၃ခါ ထပ်ဖတ်တာက ပိုကောင်းပါတယ် ထပ်ဖတ်တိုင်းအဓိပ္ပါယ်ပို ရှိလာသလို ခံစားရပါမယ် ဒါက အခြား ဘာသာစကား လေ့လာရင်လည်း အကောင်းဆုံး နည်းပါ စိတ်ကိုလုံးဝမြှုပ်နှံခြင်းပေ့ါ ဒါကြောင့် ခု နားမလည်လည်း ကိစ္စမရှိပါဘူး ဆက်သာဖတ်ပါ

(ရစ်ချက်အေမူလာ ၏ အနာဂါတ်သမ္မတများအတွက် ရူပဗေဒ နှင့် နည်းပညာ ကို ဆီလျော် အောင်ပြန်ပါသည်)



စွမ်းအင် ပမာဏ

ခန်းမုန်းရန်TNT တစ်ပေါင် နဲ့ ချောကလတ်ကွတ်ကီးတပေါင် မှာ ဘယ်သူက စွမ်းအင်ပို များမလဲ ?အဖြေရအောင်ခန့် မှန်းကြည့်ပါ မရခင် ဆက်မဖတ်ပါနဲ့ ဦး
....
ဒီမှာ အဖြေပါချောကလတ် ကွတ်ကီး က ပို ပြီး စွမ်းအင်များပါတယ် များယုံများတာမဟုတ်ပါဘူး တီအင်တီ တစ်ပေါင်ထက် ၈ဆ ပိုများတာပါ ဒီအချက်က လူအတော်များများကို အံ့သြစေပါတယ် ရူပဗေဒ ပါမေက္ခတွေ အပါအဝင်ပါ သင့် မိတ်ဆွေ ရူပဗေဒ မေဂျာသမားတွေ ကို စမ်းကြည့်ပါ

ဒါဘယ်လိုလုပ်ဖြစ်နိုင်တာလဲ? စွမ်းအင်ထုတ်တဲ့နေရာမှာ တီအင်တီက နာမည်ကြီးတာ မဟုတ်ဘူး လား သိပ်မကြာခင်ဒီဝိရောဓိကို ဖြေရှင်းပါမယ် ပထမဦးဆုံး ပစ္စည်း အမျိုးမျိုးရဲ့ စွမ်းအင်ပါဝင်မှုကို စာရင်း လုပ်ကြည့်ရအောင် အံ့သြစရာတွေ ထပ်လာမှာပါ မင်းက ကုမ္ပဏီ မှာ ရင်းနှီး မြှုပ်နှံမှု လုပ်ဖို့ ဖြစ်ဖြစ် အစိုးရဌာန မှာ လုပ်ဖို့ ဖြစ်ဖြစ် ဒီအချက်တွေသိဖို့ ကအရေးပါ ပါတယ်

နှိုင်းယှဉ်ဖို့ အတွက် တစ်ဂရမ် မှာရှိတဲ့ ပစ္စည်းအမျိုးမျိုးရဲ့ စွမ်းအင်ပါဝင်မှုကို စဉ်းစားကြည့်ရအောင်(တစ်ဂရမ်ဟာ တစ်ကုဗစင်တီမီတာ ရှိတဲ့ ရေရဲ့ အလေးချိန်ပါ ပဲနို တပြားဟာ၃ဂရမ်ရှိတယ် တစ်ပေါင်မှာ ၄၅၄ဂရမ် ရှိပါတယ်)စွမ်းအင်ရဲ့ ယူနစ်အမျိုးမျိုးနဲ့ ဥပမာ ပေးပါမယ် Calorie,calorie,watt-hour,Kilowatt-hour

Calorie

မင်းတို့ အရင်းနီးဆုံးက ကယ်လိုရီ ဖြစ်ပါလိမ့်မယ် အဲဒါ အဟာရပညာက အစားတွေရဲ့ ကယ်လိုရီပါပဲ အစားအစာထုပ်တွေပေါ်မှာ ရေးထားလေ့ရှိတဲ့ ယူနစ်ပါပဲ ချောကလက်တပြားမှာ ၃ကယ်လိုရီရှိပါတယ် ကိုကာကိုလာ ၁၂အောင့်တဘူးဆိုရင် ၁၅၀ကယ်လိုရီ ရှိပါတယ်

သတိထားရမှာက ဓါတုဗေဒမှာ လည်း calorie ကယ်လိုရီ(အသေး) ကို သုံးပါတယ် ဒါက Calorie ကယ်လို ရီနဲ့ မတူပါဘူး ကွဲပါတယ်အစားရဲ့ ကယ်လိုရီက ကယ်လိုရီ(အသေး) ထက် အဆ ၁၀၀၀ ပိုများပါတယ် ဒါတော်တော်ဆိုးတဲ့သတ်မှတ်ချက်ပါ ဒါပေမဲ့ အဲ့ဒါ ငါ့ အပြစ်တော့ မဟုတ်ပါဘူးရူပဗေဒ သမားတွေကတော့ အစားအစာ ကယ်လိုရီကိုKilocalories ကီလိုကယ်လိုရီ လို့ ခေါ်ချင်ကြပါတယ် ဒီတော့

1Cal=1000 cal=1kilocalorie

Kilowatt-hour

စွမ်းအင်ရဲ့ နောက်ထပ် နာမည်ကြီးတဲ့ ယူနစ်ကတော့ ကီလိုဝပ် အာဝါ ပါ kWh လို့ ရေးပါတယ် ဒါက ဘာလို့ နာမည်ကြီးလဲ ဆိုတော့ လျှပ်စစ်ကုမ္ပဏီတွေကနေ ကီလိုဝပ်အာဝါ နဲ့ ဝယ်သုံးရလို့ ပါ အိမ်အပြင် ဘက်က မီတာတွေ က ဒီယူနစ်နဲ့ တိုင်းပါတယ် တစ် kWh ဟာ ၅ဆင့်နဲ့ ၂၅ ဆင့် ကြားကျ သင့်ပါတယ် မင်းဘယ်မှာနေလည်းပေါ်မူတည်ပြီးတော့။ဒီမှာတော့ တစ် kWh ကို ၁၀ဆင့် လို အကြမ်းဖျဉ်းယူမယ်

Wh လို့ အတိုရေးတဲ့ watt-hour ဆိုတဲ့ ယူနစ်လည်းရှိတယ်ဆိုရင် မင်းအံ့ဩ မှာ မဟုတ်ပါဘူး တစ် ကီလိုဝပ်အာဝါမှာ ၁၀၀၀ ဝပ်အာဝါ ရှိပါတယ် ဒီယူနစ်က သေးလွန်းလို့ သိပ်မသုံးကြပါဘူး ဒါပေမဲ့ ကွန်ပြူတာ ဘက်ထရီရဲ့ ကျောမှာ၆၀ဝပ်အာဝါ လို့ ရေးထားပါတယ် သူ့ ရဲ့ အဓိက တန်ဖိုးက တစ်ဝပ်အာဝါ မှာ တစ် ကယ်လိုရီ ရှိတာပါပဲ ဒို့ ရည်ရွယ်ချက်အတွက်ဒါလေးသိထားရင်ကောင်းပါတယ်

1 Wh=1 Calorie (approximately)
1 kWh=1000 Calories

Joule (ဂျူးလ်)

ရူပဗေဒ သမားတွေကတော့ စွမ်းအင်ကို ဂျူးလ် လို့ သုံးချင်ကြပါတယ် (ဂျိမ်း ဂျူးလ် ကို စွဲပြီးပေးတာပါ) ဒါက သူတို့ ညီမျှခြင်းကို ရှင်းလင်း လွယ်ကူစေလို့ ပါ တစ် ကယ်လိုရီ မှာ ၄၂၀၀ ဂျူးလ် ရှိပါတယ် တစ် ဝပ်အာဝါ မှာ ၃၆၀၀ ဂျူးလ်တစ် ကီလိုဝပ်အာဝါမှာ ၃.၆ သန်း ဂျူးလ် ရှိပါတယ်

အောက်က ဇယား 1.1 က ပစ္စည်း အမျိုးမျိုးမှာ ရှိတဲ့ စွမ်းအင်ပမာဏ ကို အကြမ်းဖျဉ်း ရေးပြထား တာပါ ဒီပြဋ္ဌာန်းစာအုပ်တခုလုံးမှာ ဒီဇယားဟာ စိတ်ဝင်စားစရာ အကောင်းဆုံးလို့ ငါထင်ပါတယ် စိတ်ဝင်စားစရာ အကောင်းဆုံးကတော့ ညာဘက်အစွန်ဆုံး ကော်လံပါ

ဖတ်တာ ခဏရပ် လိုက်ပြီး ဇယား ကို ကြည့်ပါ ညာက် အစွန်းဆုံး ကော်လံကို အာရုံစိုက်ပါ အံ့ဩစရာ ကောင်းတဲ့ ကိန်းတွေကိုကြည့်ပါ မင်းဘာတွေ တွေ့ လဲ? ငါတော့ ဒီအချက်တွေက အံ့ဩ စရာလို့ ထင်ပါတယ်

* ချောကလပ်ကွတ်ကီးရဲ့ များလွန်းတဲ့ စွမ်းအင်ပမာဏ
*ဘက်ထရီ ရဲ့ နည်းလွန်းတဲ့ စွမ်းအင်ပမာဏ
*တီအင်တီ နဲ့ ယှဉ်ရင် များလွန်းတဲ့ ဥက္ကာခဲရဲ့ စွမ်းအင်
*ယူရေနီယံရဲ့ နှိုင်းမရတဲ့စွမ်းအင်

မင်း သူငယ်ချင်းတွေကို မေးကြည့်ပါရူပဗေဒ မေဂျာသမားတွေတောင်အံ့ဩကြမှာပါ ဒါကြောင့် ဒီအချက်တွေဟာ ထပ်ဆွေးနွေးဖို့ တန်ပါတယ် ဒါဟာ ငါတို့ ရဲ့ စွမ်းအင် အနာဂါတ်အတွက် အရေးပါပါတယ်

တီအင်တီ နဲ့ ချောကလပ်ကွတ်ကီး

တီအင်တီကော ချောကလပ်ကောက စွမ်းအင်ကို အက်တမ်တွေကြားမှာ သို လှောင်ထားပါတယ် ဒါက ဖိထားတဲ့ စပရိမ် မှာ စွမ်းအင်လှောင်ထားသလိုပါပဲ အက်တမ်အကြောင်း နောက်တော့ ပြောကြ မယ် တချို့ က ဒီ စွမ်းအင်ကို ဓါတုဗေဒ စွမ်းအင်(chemical energy) လို့ ခေါ်ချင်ကြပါတယ် ဒီလိုခွဲခြားမှု က သိပ်တော့ အရေးမကြီးလှပါဘူး တီအင်တီ ပေါက်ကွဲတဲ့ အခါ အားဟာ အက်တမ်တွေကို အလျင် ပြင်းပြင်းနဲ့ ခွဲထုတ်လိုက်ပါတယ် ဒါက စပရိမ်ကို လွှတ်ပေးလိုက်လို့ ရုတ်တရက် ကန်ထွက်တာ နဲ့ တူပါတယ်

ဇယားမှာ အံ့ဩစရာ အကောင်းဆုံးက ချောကလက်မှာစွမ်းအင်ဟာ တီအင်တီထက် ၈ ဆများနေ တာပါ ဒါဘာလို့ မှန်ရတာလဲ? ဘာလို့ အဆောက်အဦးတွေကို တီအင်တီ အစား ချောကလက်နဲ့ မဖေါက်ခွဲတာလည်း ဒီဘာသာရပ်ကိုမလေ့လာဖူးသူတိုင်းက တီအင်တီဟာ ချောကလက်ထက် စွမ်းအင် ပိုများတယ်ပဲ ထင်ကြပါတယ် ရူပဗေဒ မေဂျာတွေ အပါအဝင်ပေါ့

တီအင်တီ ဟာ ဖေါက်ခွဲ ရာမှာ အရမ်းအသုံးဝင်ရတဲ့ အကြောင်းက သူက သူ့ စွမ်းအင်ကို အလွန့် အလွန် လျင်မြန်စွာ လွှတ်ထုတ်နိုင်တာပါ(စွမ်းအင်ကို အပူ အဖြစ်ပြောင်းတာ) အပူကကြီးလွန်းတော့ တီအင်တီဟာ ရုတ်တရက် ပြန့်ထွက်သွားတဲ့ ဓါတ်ငွေ့ ဖြစ်သွားပြီး အနားက အရာမှန်သမျှကို တွန်းထုတ်ပါတယ် တီအင်တီ တစ်ဂရမ်က သူ့ စွမ်းအင် အားလုံးကို တစ်စက္ကန့် ရဲ့ အပုံတစ်သန်းပုံ

တစ်ပုံ မှာထုတ်လွှတ်ပြီးဖြစ်ပါတယ် ဒီလို ရုတ်တရက် လွှတ်ထုတ်မှုမျိုးက အရမ်းမာတဲ့ပစ္စည်းကိုတောင် ပျက်စီးသွားစေပါတယ်စွမ်းအား(power)ဆိုတာ စွမ်းအင် လွှတ်ထုတ်မှုနှုန်းပါချောကလက် ဟာ စွမ်းအင်များပေမဲ့ တီအင်တီကတော့ စွမ်းအား များပါတယ် နောက်တော့မှ စွမ်းအားအကြောင်းကို ဆက်ဆွေးနွေးပါမယ်

ချောကလက်ဟာ တီအင်တီထက် စွမ်းအင်များပေမဲ့စွမ်းအင်ကို ဖြည်းဖြည်းချင်းထုတ်လွှတ်ပါတယ် အဲ့ဒီ ဓါတုဗေဒ ဓါတ်ပြုမှုကို metabolism လို့ ခေါ်ပါတယ်ဒါက အစာကို အစာအိမ်ထဲမှာ ရောတဲ့ အစာခြေမှုလိုခြေပြီးသားအစာကို အဆုပ်ကရှုသွင်းတဲ့ အောက်ဆီဂျင်နဲ့ ရော ဓါတ်ပြုမှုလို ဟာမျိုး တွေပါ မတူတာက တီအင်တီမှာ ပေါက်ကွဲဖို့ လိုအပ်တဲ့ မော်လီကျူးတွေ အကုန်ပါပြီးသားပါ မင်း အဆောက်အဦး တခုကို ဖြို ချင် ရင် တီအင်တီနဲ့ လုပ်လို့ ရပါတယ် ဒါမှမဟုတ် လူငယ်တချို့ ကို တူတွေပေးပြီး ချောကလက်ကျွေး ဖျက်ခိုင်းလို့ ရတယ် ချောကလပ်မှာပါတဲ့ စွမ်းအင်က တီအင်တီ ထက်များလို့ ဂရမ်အတူတူဆိုရင် နောက်ဆုံးတော့ ကောင်လေးတွေက အဆောက်အဦးကို ပိုဖျက်နိုင်မှာပါ

ဒါပေမဲ့ ဒီမှာ နည်းနည်းတော့ ပိုထားပါတယ် ချောကလက် တစ်ဂရမ်မှာ ၅ကယ်လိုရီ လို့ ပြောတဲ့ အခါမှာ ချောကလက်နဲ့ ပေါင်းပြီး ပေါက်ကွဲမဲ့ အောက်ဆီဂျင်ရဲ့ အလေးချိန်ကို မေ့ထားတာပါ တီအင်တီမှာတော့ ပေါက်ကွဲဖို့ လို အပ်တဲ့ အရာအားလုံးပါပြီးသားပါ ချောကလက်ကတော့ လေနဲ့ ပေါင်းဖို့ လိုပါတယ် လေကအလကားရပေမဲ့ (မင်းချောကလက်ကိုဝယ်ရပေမဲ့ လေကို ဝယ်စရာ မလို ဘူးလေ) ချောကလက် မှာ စွမ်းအင်ပို များရတဲ့ အကြောင်းအရင်းတစိတ်တပိုင်းကလေရဲ့ အလေး ချိန်ကို ထည့်မတွက်လို့ ပါ ထည့်တွက်ရင်တော့ တဂရမ်မှာရှိတဲ့ စွမ်းအင်ဟာ ၂.၅ကယ်လိုရီ လောက်ဖြစ်သွားမှာပါ ဒါလည်း တီအင်တီထက်တော့ ၄ဆ များနေတုန်းပါပဲ

Table 1.1 Energy per Gram

Object	Calories (or watt-hours)	Joules	Compared to TNT
Bullet (at sound speed, 1000 ft/s)	0.01	40	0.015
Battery (auto)	0.03	125	0.05
Battery (rechargeable computer)	0.1	400	0.15
Flywheel (at 1 km/s)	0.125	500	0.2
Battery (alkaline flashlight)	0.15	600	0.23
TNT (the explosive trinitrotoluene)	0.65	2700	1
Modern high explosive (PETN)	1	4200	1.6
Chocolate chip cookies	5	21,000	8
Coal	6	27,000	10
Butter	7	29,000	11
Alcohol (ethanol)	6	27,000	10
Gasoline	10	42,000	15
Natural gas (methane, CH_4)	13	54,000	20
Hydrogen gas or liquid (H_2)	26	110,000	40
Asteroid or meteor (30 km/s)	100	450,000	165
Uranium-235	20 million	82 billion	30 million

Note: Many numbers in this table have been rounded off.

ဓါတ်ဆီရဲ့ အံ့အားသင့်ဖွယ်ရာ စွမ်းအင်များမှု

ဇယား1.1 မှာပြခဲ့ တဲ့ အတိုင်း ဓါတ်ဆီဟာ တစ်ဂရမ်မှာ ကွတ်ကီး ထောပတ် အရက် နဲ့ ကျောက်မီး သွေး ထက် စွမ်းအင်ပိုများပါတယ် ဒါကြောင့် လဲ သူဟာ လောင်စာအဖြစ် အရေးပါနေတာပါ ဒီအချက်က ကားတွေအတွက် ဓါတ်ဆီအစားထိုးလောင်စာ တွေ အကြောင်းစဉ်းစားရာမှာ အရေးကြီးပါတယ်

ဓါတ်ဆီဟာ သူ့ စွမ်းအင်ကို ထုတ်လွှတ်ဖို့ အောက်ဆီဂျင်နဲ့ ပေါင်းဖို့ လိုပါတယ် ဒါကြောင့် ပေါက်ကွဲဖို့ သူ့ ကို လေနဲ့ ရောပေးရပါတယ် ကားတွေမှာ ဒီတာဝန်ကို fuel injector ခေါ်တဲ့ကိရိယာက ထမ်းဆောင်ပါတယ်ပေါက်ကွဲမှု ဟာ ဆလင်ဒါပုံ ရှိလို့ ဆလင်ဒါ လို့ ခေါ်တဲ့ အရာထဲမှာ ဖြစ်ပါတယ် ပေါက်ကွဲမှုက ထွက်လာတဲ့ စွမ်းအင်ဟာ ပစ်စတင်ကို ဆလင်ဒါတလျှောက် တွန်းထုတ်လိုက်တယ် ဒါက ကားတွေရဲ့ ဘီးကိုလည်ပါတ်စေပါတယ် ဒါကို အတွင်းလောင်ကျွမ်းအင်ဂျင် (Internal combustion engine)လို့ ခေါ်ပြီး သူက အတွင်းမှာ ပေါက်ကွဲတဲ့ အင်ဂျင်မျိုးပါ ကားမှာပါတဲ့ မက်ဖလာ (muffler)က ပေါက်ကွဲမှုက ထွက်ပေါ်လာတဲ့ အသံတွေကိုတိုးအောင် ထိန်းအုပ်ပေးပါတယ် တချို့ လူတွေ အထူးသဖြင့် ဆိုင်ကယ်သမားတွေက ပေါက်ကွဲမှုကို ကြားရအောင်ဒါကို ဖယ်တတ်ကြပါတယ် ဒါ က ပိုပြီး စွမ်းအားများသလိုထင်ရစေတယ်လေ ဒါကိုဖယ်လိုက်တာက အင်ဂျင်ရဲ့ အပြင်မှာဖိအား နည်းသွားစေလို့ ကားဘီးဆီပို့ လွှတ်တဲ့ စွမ်းအားဟာ ပိုများတာတော့ အမှန်ပါ ဒါပေမဲ့ အများကြီးတော့ မဟုတ်ပါဘူးနောက်အခန်းကြရင် ဓါတ်ဆီ အင်ဂျင် အကြောင်းထပ်ပြောကြတာပေါ့

တစ်ဂရမ်မှာရှိတဲ့ ဓါတ်ဆီရဲ့ စွမ်းအင်များမှုဟာ သူ့ရဲ့ ကျော်ကြားရခြင်းအကြောင်းပြချက်ပါ နောက်တခု ကတော့ လောင်ကျွမ်းပြီးတဲ့ အခါ အကြွင်းအကျန်တွေဟာ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် နဲ့ ရေငွေ့ လို ဓါတ်ငွေ့ တွေပါ ဒါကြောင့်ဖယ်ထုတ်စရာ မလိုပါဘူး ဆန့်ကျင်ဖက်အားဖြင့် ကျောက်မီးသွေးဟာ ပြာမှုန့် ့တွေ ကျန်ခဲ့ ပါတယ်

အံ့ဩစရာကောင်းအောင် စွမ်းအင်နဲတဲ့ ဘက်ထရီ

ဘက်ထရီကလည်း စွမ်းအင်ကို ဓါတုနည်းနဲ့ သိမ်းပါတယ်(ဆိုလိုတာက အက်တမ်တွေ မော်လီကျူး တွေကြားက ဘွန်းအဖြစ်) စွမ်းအင်ကို အက်တမ်က အီလက်ထရွန်ကို ထုတ်လွှတ်ရာမှာသုံးပါတယ် အီလက်ထရွန်က စွမ်းအင်ကို ဝါယာကြိုးတလျှောက်သယ်ဆောင်ပြီး တခြားနေရာကို ပို့ ပါတယ် ဝါယာကြိုးကို အီလက်ထရွန်အတွက် ပိုက်လိုင်း လို့ စဉ်းစားကြည့်ပါ အီလက်ထရစ်စွမ်းအင်ရဲ့ အားသာချက်က လွယ်လွယ်ကူကူ သယ်ပို့ လို ရတာနဲ့ အီလက်ထရစ်မိုတာသုံးပြီးအရွေ့ အဖြစ် ပြောင်းလို့ ရတာပါ

ကားဘက်ထရီဟာ အလေးချိန်တူဓါတ်ဆီထက်စာရင်စွမ်းအင် ၃၄၀ ဆ ပိုနည်းပါတယ် ဈေးကြီးတဲ့ ကွန်ပြူတာဘက်ထရီတောင် ဓါတ်ဆီထက် အဆ၁၀၀ ပိုနည်းပါတယ်ဒါဟာကားတွေမှာ လောင်စာ အဖြစ် ဘက်ထရီထက် ဓါတ်ဆီကို ပိုသုံးရခြင်း အကြောင်းပြချက်ပါဘက်ထရီဟာ စိတ်ချရပြီး မြန်တဲ့ အတွက် အင်ဂျင်စစနှိုးခြင်းမှာ သုံးပါတယ်

ဘက်ထရီကား

ကားတွေမှာသုံးတဲ့ ဘက်ထရီဟာ ခဲအက်ဆစ် ဘက်ထရီပါဘာလို့ ဆိုတော့ ခဲနဲ့ ဆာလဖျူရစ် အက်ဆစ်ကြားက ဓါတ်ပြုမှုကနေထွက်လာတဲ့ လျှပ်စစ်အားကို သုံ းလို့ ပါ ဇယား 1.1 က ဒီလို ဘက်ထရီမျိုးဟာဓါတ်ဆီထက် အဆ ၃၄၀ စွမ်းအင်နဲကြောင်းပြပါတယ် ဒါပေမဲ့ ဘက်ထရီက လျှပ်စစ်စွမ်းအင်ဟာ သင့်လျော်တာတွေရှိပါတယ် သူက ဘီးဆီကို စွမ်းအင်၈၅%ထိ ပို့နိုင်ပါတယ် တနည်း လျှပ်စစ်မော်တာကို မောင်းရာမှာ စွမ်းအင် ၁၅% နှုန်း သာ ဆုံးရှုံးပါတယ်ဓါတ်ဆီ အင်ဂျင်က ဒီထက်ဆိုးပါတယ် စွမ်းအင်ရဲ့ ၂၀%သာ ဘီးဆီကို ရောက်လို့ ပါ ကျန်တဲ့ ၈၀% က အပူ အနေနဲ့ ဆုံးရှုံးပါတယ် ဒါတွေကို ထည့်တွက်ရင် ဓါတ်ဆီရဲ့ အသာရ မှုဟာ ၃၄၀ ကနေ ၈၀ ကိုရောက်သွား ပါတယ် ဒါကြောင့် ကားတွေမှာ ဘက်ထရီဟာ ဓါတ်ဆီထက် ၈၀ ဆ လောက်ပဲ ပိုဆိုးပါတယ် ဒီ ဂဏန်းက ကားတွေမှာ ဘက်ထရီတပ်ရင်ဖြစ်နိုင်တယ်လို့ ပြပါတယ် တကယ်တော့ သတင်းစားတွေမှာ တယောက်ယောက်က ဘက်ထရီကားတွေ ဆောက်နေကြကြောင်းဖတ်ဖူးမှာပါ ကားတွေရဲ့ ဓါတ်ဆီ လှောင်ကန်ဟာဓါတ်ဆီ ပေါင်၁၀၀ လောက် ဆန့်ပါတယ် (တစ်ဂါလံက ၆ပေါင်လောက် လေးတယ်) ဓါတ်ဆီပေါင်တရာမှာ ရှိတဲ့ စွမ်းအင်ထုတ်ပေးနိုင်တဲ့ ဘက်ထရီဟာ ပေါင် ၈၀၀၀လောက်လေးမှာပါ ဒါပေမဲ့ မိုင် ၃၀၀ကနေ မိုင် ၁၅၀ လောက်ပဲ သွားမယ်ဆိုရင်တော့ ဒီအလေးချိန်ကို ပေါင်၄၀၀၀ ကို လျှော့နိုင်ပါတယ် ၇၅ မိုင်ပဲဆိုရင် ပေါင် ၂၀၀၀ ဖြစ်သွားပါမယ်(နောက်တော့ ပိုပေါ့တဲ့လစ်သီယမ် အိုင်ယွန် ဘက်ထရီတွေအကြောင်း ဆွေးနွေးပါမယ်)

ဘာကြောင့် ဓါတ်ဆီကားကို ၇၅မိုင်ပဲ သွားနိုင်တဲ့ ကားနဲ့ လဲမှာလဲ? အဓိက အချက်ကတော့ ငွေကို ခြိုးခြံ ဖို့ ပါဘက်ထရီကို အားဖြည့်ဖို့ လျှပ်စစ်ခက တစ် kWh ကို၁၀ ဆင့်ပဲကျသင့်ပါတယ် ဓါတ်ဆီ က(ရေးတဲ့ အချိန်မှာ) တစ်ဂါလံကို ၂.၅ဒေါ်လာပါ ဒါကို ဘီးဆီရောက်မဲ့ စွမ်းအင် အနေနဲ့ တွက်ရင် တစ် kWh ကို ဆင့်၄၀ ကျပါတယ်ဒါကြောင့် လျှပ်စစ်က ၄ဆ သက်သာပါတယ် ဒါက အဲ့လောက်တော့ လည်းမကောင်းပါဘူး လူတွေက ဒီ ဂဏန်းကို တွက်ထုတ်ချိန်မှာ ခဲအက်ဆစ် ဘက်ထရီရဲ့ သက်တမ်း ကို ထည့် မတွက်ပါဘူး ခဲအက်ဆစ် ဘက်ထရီ ဟာ အခါ ၇၀၀ ဖြည့် ပြီးရင် လဲပေးဖို့ လိုပါတယ် ဒါကို ထည့်တွက်ရင် တစ် kWh ကို ၂၀ဆင့် ကျပါမယ် ဒါကြောင့် ဓါတ်ဆီထက် ၂ဆ သက်သာပါတယ် ဒါပေမဲ့ နေရာကျယ်ကျယ် လိုချင်သူတွေကတော့ ဘက်ထရီကို မကြိုက်ကြပါဘူး

တချို့ အချိန်တွေမှာ ဘက်ထရီရဲ့ အားသာချက်တွေရှိပါတယ်ဒုတိယကမ္ဘာစစ်တုန်းက ရေငုပ်သင်္ဘော တွေဟာ ရေငုပ်ချိန်မှာ အောက်ဆီဂျင်မရနိုင်လို့ ဘက်ထရီအများကြီး သုံးရပါတယ် ရေပေါ်ပြန်တက်မှ

ဓါတ်ဆီတမျိုးဖြစ်တဲ့ ဒီဇယ် နဲ့ မောင်းပါတယ် ဒါက ဂျင်နရေတာကို လည်းမောင်းပေးပြီး ဘက်ထရီကို ပြန် အား ဖြည့် ပါတယ် ဒါကြောင့် ဒုတိယကမ္ဘာစစ်မှာ ရေငုပ်သင်္ဘော အတွေဟာ အချိန်အတော်များများကို ရေပေါ်မှာပဲ ကုန်ဆုံးပါတယ် ဘက်ထရီအားဖြည့်ဖို့ အတွက်ပေ့ါ ဒုတိယကမ္ဘာစစ်ကားတွေ ကြည့်ပါ မင်းဒါကိုသိမှာ မဟုတ်ပါဘူး ရေငုပ်သင်္ဘောတွေဟာ ရေထဲပဲငုပ်နေတယ် ထင်ရမှာပါ ခေတ်သစ် ရေငုပ်သင်္ဘောတွေက အောက်ဆီဂျင် မလိုပါဘူး ဒါကြောင့် လချီငုပ်လို့ ရပါတယ် ဒါက သူတို့ ကို ထောက်လှမ်းဖို့ ခက်စေပါတယ်

လျှပ်စစ်ကား

ဆိုပါစို့ တစ်ဂရမ်မှာ စွမ်အင်ပိုများတဲ့ ဘက်ထရီ တွေကို သုံးကြမယ်ပေ့ါ ဥပမာ တက်စလာ ရုဒ်စတား လို ဘက်ထရီ ကားမျိုးပေ့ါ သူက ပေါင်၁၀၀၀ ရှိတဲ့ လစ်သီယမ် ဘက်ထရီကားပါ ကွန်ပြူတာမှာ သုံးတဲ့ ဘက်ထရီ မျိုးပေ့ါ ကားက မိုင် ၂၅၀ လောက်သွားနိုင်ပါတယ် တက်စလာ မော်တာ ကုမ္ပဏီက အိမ်က မီးပလပ်နဲ့ အားဖြည့်ရင် တမိုင်ကို ၁ ဆင့် ၂ဆင့်ပဲကျမယ်လို့ ကြော်ငြာပါတယ် အမြန်နှုန်း ။ တစ်နာရီ ကိုမိုင်၁၃၀ !! ဝိုး !

တစ်စီးလောက် ဝယ်ချင်နေပလား ကားဟာ အင်္ဂလန် မှာ တည်ဆောက်ပြီး တစီးကို ဒေါ်လာ တစ်သိန်းကျပါတယ်

ပြသနာက ဘက်ထရီရဲ့ ကုန်ကျစရိတ်ပါ ခဲအက်ဆစ်ဘက်ထရီက ဘက်ထရီ တပေါင်ကိုတစ်ဒေါ်လာပါ ကွန်ပြူတာ ဘက်ထရီက တစ်ပေါင်ကို ဒေါ်လာ၁၀၀ ပါ ရုဒ်စတား အတွက်ပေါင် ၁၀၀၀ ကို ဒေါ်လာ တစ်သိန်းပါ (မင်း ဘက်ထရီကိုအများ နဲ့ ဝယ်ရင် ကုန်ကျစရိတ်က တဝက်ကျတယ် ဒါကြောင့် ၅၀၀၀၀ပေ့ါ) ဘက်ထရီ ပြန်လဲ ရမှာပါတွက်ရင် ခဲအက်ဆစ်က တစ်kWh ကို ၁၀ ဆင့်ပါ ကွန်ပြူတာ ဘက်ထရီက တော့ တစ် kWh ကို ၄ ဒေါ်လာပါ ဒါက ဓါတ်ဆီထက် ၁၀ဆ လောက် ရှိပါတယ် ဒါကြောင့် ဘက်ထရီ ပြန်လဲမှာကိုပါထည့်တွက်ရင် ဘက်ထရီကားဟာ ဓါတ်ဆီထက်ပိုဈေးကြီး ပါတယ် ဘက်ထရီသက်တမ်းကြာ ဖို့ သုတေသနတွေ အများကြီးလုပ်ပါတယ် ဒါကြောင့် အနာဂါတ်မှာ သက်တမ်းပိုကြာလာပြီး ဈေးတွေကျဖို့ တော့ ရှိပါတယ်

လျှပ်စစ်ကားတွေကို ဘယ်သူသတ်တာလဲ ဆိုပြီး အပြောမျိုးတွေတော့ ရှိပါတယ် တချို့ ကတော့ ဓါတ်ဆီလုပ်ငန်းက လူတွေက ဈေးသက်သာတဲ့ တခြားကားတွေကို သဘောမကျလို့ လို့ ဆိုပါတယ် ဒါပေမဲ့လျှပ်စစ်ကားတွေဟာ ဈေးမသက်သာပါဘူး ခရီးတိုတိုပဲသွားချင်ရင်တော့ တမျိုးပေ့ါ

ပေါင်းစပ်ကား

ဘက်ထရီရဲ့ ကန့်သတ်ချက်တွေရှိပေမဲ့ hybrid automobile ခေါ်တဲ့ အရမ်းမိုက်တဲ့ နည်းပညာ တခုတော့ရှိပါတယ်ပေါင်းစပ်ကားတွေမှာ ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်လေးက ဘက်ထရီကို အားဖြည့်ပါတယ်

ကားက စွမ်းအင်ကို ဘက်ထရီကရပါတယ် ဒါက ထင်တာထက် တန်ဖိုးရှိပါတယ် ဓါတ်ဆီအင်ဂျင်က ပုံမှန်နှုန်းနဲ့ လည်ပါတ်လို့ ပုံမှန်ကားအင်ဂျင်ထက် ပိုပြီး စွမ်းဆောင်ရည်ကောင်းပါတယ် ၂ဆ၃ဆ လောက်ပို Efficient ဖြစ်ပါတယ် ပြီးတော့ ပေါင်းစပ်ကားတွေဟာတချို့ သော မဂ္ဂင်းနစ်စွမ်းအင် တွေကို(ကုန်းဆင်းရာမှာပိုတဲ့ အမြန်နှုန်းလိုမျိုးကို) ဘက်ထရီမှာ ဓါတုစွမ်းအင်အနေနဲ့ သိုလှောင် ထားနိုင်တာပါ ဘရိတ်သုံးတဲ့ အစား သုံးတာပါဘရိတ်က အရွေ့ စွမ်းအင်ကို အပူအဖြစ်ပဲ ပြောင်း ပါတယ်ပေါင်းစပ်အင်ဂျင်တွေဟာ နာမည်ကြီးလာပါတယ် သိပ်မကြာခင်မှာ ကားအများစုဟာ ဒါတွေဖြစ်လာမှာပါ အထူးသဖြင့် ဓါတ်ဆီဈေးတွေ အရမ်းတက်ခဲ့ ရင်ပေ့ါ ပေါင်းစပ်ကားဟာ တစ်ဂါလံကို မိုင် ၅၀သွားနိုင်ပါတယ် ရိုးရိုးက မိုင်၃၀ပါ

လူအတော်များများက ပေါင်းစပ်ကားတွေဟာ နံရံပလပ် ကနေအားသွင်းလို့ မရတာ သဘော မကျပါဘူး ပထမဆုံးအမေရိကန်ပရိုက်ရက်စ် ဟာ ဓါတ်ဆီ အင်ဂျင်ကပဲ အားသွင်းလို့ ရပါ တယ် ဂျပန်မှာတော့ ဘက်ထရီကို အီလက်ထရစ်ဂရစ် တွေက သွင်းလို့ ရပါပြီ အင်တာနက်မှာလည်း ပရိုက်ရက်စ် အဟောင်းတွေကို ဘယ်လို ပြောင်းရမလဲပြတဲ့ နေရာတွေရှိပါတယ် ဒါကိုလုပ်တဲ့ လူတွေထင်နေတာက သူတို့ ဟာ ငွေကိုချွေတာတာလို့ မှားပြီးထင်နေကြတာပါ အထက်က ပြောခဲ့သလိုတကယ်တော့ မဟုတ်ပါဘူး ပေါင်းစပ်ကားတွေမှာလဲဘက်ထရီဟာ အခါ၅၀၀ နဲ့ ၁၀၀၀ ကြားအားဖြည့်ပြီးရင်ပြန်လဲရမှာပါ ဒါက တမိုင်ကို ကုန်ကျစရိတ် ပိုတက်စေပါတယ် ခု ပရိုက်ရက် တွေမှာ အရှိန်မြင့်တာလို အင်ဂျင် မရုန်းနိုင်ချိန်တွေမှာပဲ ဘက်ထရီကိုသုံးလို့ သက်တမ်းဟာ ပိုကြာ ဖို့ များပါတယ် ဘယ်လောက်ပိုကြာမလဲတော့ မသိပေမဲ့အရင်ကားတွေထက်တော့ ပိုကောင်းမှာပါ

Topological phase transition

2016 ရဲ့ ရူပဗေဒ နိုဗယ် ဆုကို ရူပဗေဒ ပညာရှင် ၃ ယောက်က topological phase transition အကြောင်း ရှင်းပြပြီးရရှိခဲ့ပါတယ် သူတို့ ၃ ယောက်ကတော့ David J. Thouless , Duncan M. Haldane နဲ့ J. Michael Kosterlitz တို့ ပါ

သူတို့ ရတဲ့ အကြောင်းအရာကို အကြမ်း ဖျဉ်း ရှင်းပြ ဖို့ ဒြပ်ဝတ္ထုတွေရဲ့ အခြေအနေတွေ အကြောင်း ဦးဆုံး ပြောကြပါစို့

ငယ်ငယ်က ကျနော်တို့ သိခဲ့တာ က ဒြပ်ဝတ္ထုတွေ မှာ အခြေအနေ ၃မျိုးရှိတယ် ဆိုတာပါပဲ အခဲ၊ အရည် နဲ့ အငွေ့ ပါခု ခေတ်မှာတော့ ဒါဟာ မလုံ လောက်တော့ ဘူး ရေဟာရေခဲ၊ ရေနဲ့ ရေငွေ့ အဖြစ် ရှိတယ်လို့ သိခဲ့ကြပါတယ်အား လုံးဟာ ရေ ဖြစ်ပေမဲ့ အရည် အချင်းတော့ မတူကြပါဘူး ရေခဲ နဲ့ ရိုက်မိ ရင် ခေါင်းကွဲ မှာ ဖြစ်ပေမဲ့ ရေနဲ့ ဆိုရင်တော့ စိုရွှဲပါလိမ့် မယ် ရေနွေးငွေ့ ထိရင်တော့

ပူလောင်ပါလိမ့်မယ် ရေတမျိုး တည်း ဖြစ်ပေမဲ့ ဒီလို ဘာလို့ ကွဲပြားရတာလဲ အဓိက ကတော့ အပူချိန်ပေါ်မှာ မူတည်ပါတယ်အခဲကို အပူပေးရင် အရေ ရပြီး ဆက်အပူပေးရင် အငွေ့ရပါတယ် ဒါကိုမှ အပူပေးရင် ပလက်စ်မာ ခေါ်တဲ့ အီလက်ထရွန်နဲ့ ဝတ်ဆံကွဲတဲ့ အခြေကိုရပါတယ် နေမျက်နှာပြင်ဟာဒီလို အခြေမျိုးပါ ဒါကို ဆက် အပူပေးရင်တော့ ဝတ်ဆံမှာရှိတဲ့ ပရိုတွန် နျူထရွန်တို့ဟာ ကွက်ဂလူဝန် ပလက်စ်မာခေါ်တဲ့ အခြေ ကို ရောက်ပါတယ် ဒါက စကြာဝဠာရဲ့အစဦးမှာ ရှိတယ်လို့ ယုံကြည်ရတဲ့ အရာပါ

အအေးခံရင်ရော အခဲကို သုည K အပူချိန် နီးပါး (-၂၇၃ဆဲလ်စီးယပ်) အအေးခံရင် ထူးဆန်းတဲ့ စူပါလျှပ်ကူး မှုဖြစ်ပေါ်ပါတယ် သာမန် လျှပ်ကူး ပစ္စည်းတွေမှာ လျှပ်စစ် စီးရင် ခုခံအားရှိပါတယ် ဒါကြောင့် လျှပ်စစ်ဟာသင့်အိမ်ကို ရောက်တဲ့ အခါ အပြည့်အဝ မရောက်ပါဘူးဒါပေမဲ့ အရမ်း အေးအောင် အအေးခံခဲ့ရင် စူပါလျှပ်ကူးပစ္စည်းဟာ ခုခံအားကို သုည ထိရောက်စေပြီး ဆုံးရှုံး မှုနဲ စေပါတယ် နောက်တခုက အရေ (အထူးသဖြင့် အရမ်းအေးတဲ့ အချိန်မှာတောင် မခဲတဲ့ ဟီလီယမ် အရည်)ကို အအေးခံတဲ့ အခါ စူပါ အရည်ဖြစ်လာပါတယ် ဒီမှာတော့ စေးပျစ်မှု ဟာ သုည ဖြစ်ပါတယ် ဒီလို အရေ မျိုးကို ဖွင့်ထားတဲ့ ခွက်ထဲ မှာ ထည့်ထားရင် သူတို့ ဟာဒြပ်ဆွဲအားကို ဆန့်ကျင်ပြီး ခွက်နံရံတလျှောက် တွားတက်ခါ ခွက်နှုတ်ခမ်းကို ကျော်ပြီး အပြင်ကို ယိုစီးကုန်ပါတယ် ခုပြောတာတွေဟာ အရေ၊အငွေ့ အခဲ လို ဒြပ်ဝတ္ထုတွေရဲ့ အခြေအနေသစ်တွေပါပဲ

ဒြပ်တွေရဲ့ အခြအနေဟာ အပူချိန်ပေါ်မူတည်ပြီး ပြောင်းပါတယ် ဒါဖြင့် ဘာကပြောင်းတာလဲ ဒါကို symmetry group theory သုံးပြီး လေ့လာခဲ့ကြပါတယ် ဥပမာ အရေနဲ့ အငွေ့ ဟာ အက်တမ်တွေရဲ့ စကေး မှာ ဘယ် ဘက်ကြည့်ကြည့်ဘယ်နေရာမှာ ကြည့်ကြည့် တူပါတယ် ဒါကို rotational Symmetry နဲ့ translational symmetry လို့ခေါ်ပါတယ်အအေးခံလို့ အခဲ ဖြစ်လာရင်တော့ ဒီ symmetry တွေ ပျောက်ပြီး ပို သေးတဲ့ symmetry တွေ ပေါ်လာတာပါပြောရရင် ဒြပ်တို့ရဲ့ အခြေ ဆိုတာ အပူချိန် ပေါ် မူတည်တဲ့ဘက်ညီမှု လို့ သိခဲ့ရတာပါ ဒါကို လေ့လာတဲ့ ပညာကို Crystallography ခေါ်တာပေါ့

ဒြပ်ဝတ္ထု အခြေတခုက တခု ပြောင်းတာကို (ဥပမာ ရေ ကနေ ရေခဲ ပြောင်းတာ) phase transition အခြေပြောင်းခြင်း လို့ခေါ်ပါတယ် အခြေပြောင်းခြင်းရဲ့ သီအိုရီ မှာတော့အခြေခံကျတာက ရုရှပညာရှင် လဗ်လင်ဒူး ရဲ့ သီအိုရီပါဒါက condensed matter physic လို့ ခေါ်တဲ့ အခဲ အခြေရူပဗေဒ မှာ အရေးကြီးတဲ့ သီအို ရီ ပါ ဒါက အခဲ အခြေတင်မက ပါဘူး နောက်ဆုံး စကြာဝဠာရဲ့ အစ မှာ ဒြပ်တွေ ဘယ်လို လေးလာလဲ (mass ဘယ်လို ရလာလဲလို့ ပြောတဲ့ ဟစ် ဖြစ်စဉ် high mechanism ဟာ) ဒီ လင်ဒူးရဲ့အခြေပြောင်း ခြင်းကနေ ရလာတာပါ

အခြေပြောင်းခြင်း အကြောင်းဟာ အခြေခံကျပြီး စူပါလျှပ်စီးမှု နဲ့ စူပါအရေ တို့ ကို လည်း အတိုင်းတာ တခုထိ ဖြေရှင်းပေးနိုင်ခဲ့ပါတယ် ကူးပါး ပဲရ် လို့ခေါ်တဲ့ အီလက်ထရွန်စုံတွဲကို သုံးပြီး ရှင်းတဲ့ BCS

theory ဟာ စူပါလျှပ်ကူးအတွက် အရေး ပါခဲ့ပါတယ် ဒါပေမဲ့ ဒီသီအို ရီတွေ အရ ၂ ဒိုင်မင်းရှင်း ရှိတဲ့ အပြား လို အရာ မှာ စူပါ လျှပ်ကူး လိုစူပါ အရည် လို ဖြစ်စဉ် မရှိနိုင် ဘူးလို့ သိပ္ပံပညာရှင်တွေက ယုံကြည်ခဲ့ကြပါတယ် ဒါပေမဲ့ ဒီနှစ်ရဲ့ ပညာရှင် ၃ယောက်ကတော့ ၂ဒိုင်မင်ရှင် မှာလည်းဒါဟာ ဖြစ်နိုင်ပြီး ဖြစ် စဉ်ရဲ့ အခြေခံဟာ တိုပိုလို ဂျီ ကြောင့် လို့ ပြောနိုင်ခဲ့ တာပါ

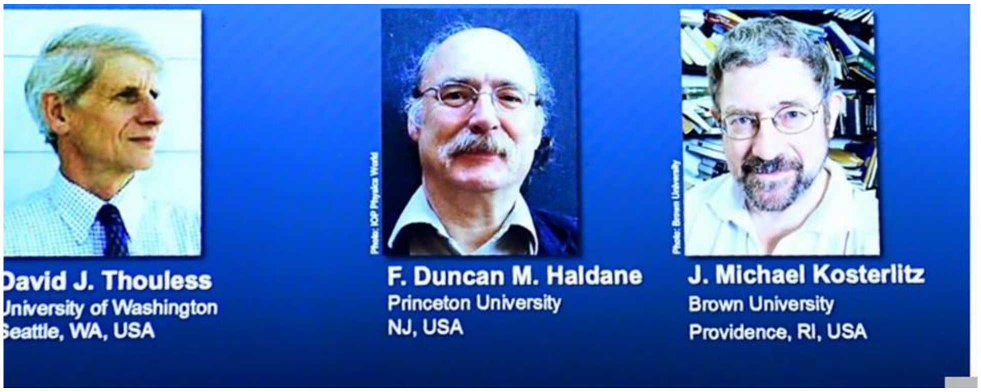
၂ဒိုင်မင်းရှင် အပြားတခု ဟာ အီလက်ထရွန်တွေနဲ့ ဖွဲ့ ထားတယ် ဆိုပါတော့ ဆိုလို တာက ဒီအပြားဟာ အလျားရှိမယ်အနံ ရှိမယ် ဒါပေမဲ့ အထု ကတော့ အီလက်ထရွန် တလုံးစာပဲပေ့ါ ဒီ အပြားကို လျှပ်စီး စီးပြီး ထောင့် မှန်ကျ သံလိုက်စက်ကွင်းပေးရင် အားတခု voltage တခု ဟာ current နဲ့ magnetic field ၂ခု လုံးနဲ့ ထောင့် မှန်ကျ direction အတိုင်း ဖြစ်ပေါ်လာပါတယ် ဒါကို Hall voltage လို့ ပါ တယ် ဒီဖြစ်စဉ်ကို Hall effect လို့ ခေါ်ပါတယ် အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ် ဒါ က ရှေးရိုး ရူပဗေဒ ဖြစ်စဉ်ပါဒါပေမဲ့ ဒီ အီလက်ထရွန်ပြားကို အပူချိန် -၂၇၃ C နီးပါးအေးခဲ လိုက်တဲ့ အခါ ထူးခြားမှု တခု ပေါ်လာပါတယ်ဒါကို ကွမ်တမ်ဟောလ် အကျိုး quantum Hall effectလို့ ခေါ်ပါတယ် အောက်မှာ ပုံပြထား ပါတယ် ဒီမှာ ဗို့ လ်တေ့ချ် နဲ့ လျှပ်စီးရဲ့ အချိုး ဟာ ကိန်းသေ ဖြစ်ပြီး ဒီအချိုးဟာ Integer ဆောင်ပါတယ် ဆို လို တာက တစ် ၊နှစ် ၊သုံး ဒါ မှမဟုတ် လေး၊ငါး ဖြစ်ပါမယ် ဘယ်တော့ မှ ၁/၂ လို ဟာ မဖြစ်ပါဘူး ဒါကို သိပ္ပံပညာရှင်တွေက မရှင်းပြနိုင်ခဲ့ပါဘူး

အထက်က ပြောတဲ့ ၂ခု(တခုက အပြားတွေမှာ စူပါလျှပ်ကူးစူပါ အရည် အခြေရှိတာနဲ့ နောက်တခုက ကိန်းပြည့် ဆောင်တဲ့ ဟောလ်အကျိုးကို) ဒီနှစ် နိုဗယ် ဆုရှင် ၃ယောက်ကတိုပို လို ဂျီ သင်္ချာ သုံးပြီး ရှင်းပြနိုင်ခဲ့ တာပါ

တိုပိုလိုဂျီ အကြောင်းကို ဒီပေ့ဂျ်ရဲ့ အရင်ပို့ စ်တွေမှာ မကြာခဏ ရေးဖူးပါတယ် တိုပို လို ဂျီ နဲ့ ပါတ်သတ်တဲ့ ရီ စရာတခုကတော့ တို ပိုလိုဂျီပညာရှင်တွေဟာ မုန့်လက်ကောက်နဲ့ မတ်ခွက်မကွဲ သူတွေ လို့ အပြောခံရတာပါ ဘာလို့ ဆိုတော့ တိုပို လို ဂျီအရ ဒီ ၂ခု ကတူလို့ ပါ ၂ခု လုံးမှာအပေါက် တစ်ခု ပဲ ပါပါတယ် မတ်ခွက်မှာ ကိုင်းဟာ အပေါက်ပါ မုန့်လက်ကောက်မှာ လည်း အလယ် မှာ အပေါက်ပါပါတယ် တိုပိုလိုဂျီဟာ ပုံ တွေကိုလေ့လာတာပါ သူက ကျုံ့ ခွင့်ဆန့် ခွင် ပေးပါတယ် ဒါပေမဲ့ ဖြတ်လို့ မရပါဘူး မတ်ခွက်ကိုပုံပြောင်းရင် မုန့် လက် ကောက်ရပါတယ် ဒါကြောင့် ဒီ ၂ခုက အတူတူ ပါပဲ သူတို့ နဲ့ မတူတာက မျက်မှန်ပါ မျက်မှန်မှာ အပေါက် ၂ခု ပါပါတယ် တိုပိုလိုဂျီမှာ ဒီအပေါက်တွေ ရဲ့ အရေအတွက် က ကိန်းသေပါ ဒါကြောင့် သူတို့ ကိုတိုပိုလိုဂျီကိန်းသေtopological invariant လို့ ခေါ်ပါတယ် ဒီကိန်းသေတွေက Integer ပါ တစ်ခု ၂ ခု ပဲ ရှိပါတယ်တစ်ဝက် ၊ ၂/၃ မရှိပါဘူး ၂၀၁၆ရဲ့ နိုဗယ် ဆုရှင်တွေကအထက်က ကွမ်တမ်ဟောလ် အကျိုးမှာ အင်တီဂျာ တွေပဲတွေ့ ရတာဟာ သူတို့ဟာ တိုပို လို ဂျီသဘာဝ ရှိလို့ ပါတဲ့

ဒါဖြင့် အပေါက်တွေက ဘယ်မှာလဲ ? ရေထဲ မှာ ဝဲဂယက်ထတာ မြင်ဖူးကြမှာပါ ရေဝဲ ရဲ့ အလယ်ကောင်ဟာ အပေါက်ပါပဲ မုန်တိုင်းရဲ့ ခလယ်ကောင်ဟာလည်း အပေါက်ပါပဲ လူတွေရဲ့ ဆံပင်က ဖွေဟာလည်း အပေါက်ပါပဲ တွင်းနက်ဟာလည်း အပေါက်ပါပဲ

ကွမ်တမ်ဟောလ် အကျိုး ဖြစ်ရာ အီလက်ထရွန် ပြားမှာလည်း အပေါက်ဟာ ဝဲတခုအနေနဲ့ ရှိနေပါတယ် အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ် အပူချိန်မြင့် ချိန်မှာ ဒီ အပေါက်က တစ်ခု ထဲ သီးသန့် ရှိပေမဲ့ အပူချိန်နိမ့် ချိန်မှာ အပေါက်စုံတွဲ ဖြစ်ပါတယ် ဒီ အခါမှာ ကူးပါးပဲရ် အီလက်ထရွန်စုံတွဲ လို ပုံစံမျိုး ကြောင့် စူပါလျှပ်ကူးသတ္တိ ဖြစ်ရပါတယ် လို့ ရှင်းပြ ခဲ့ တာပါ



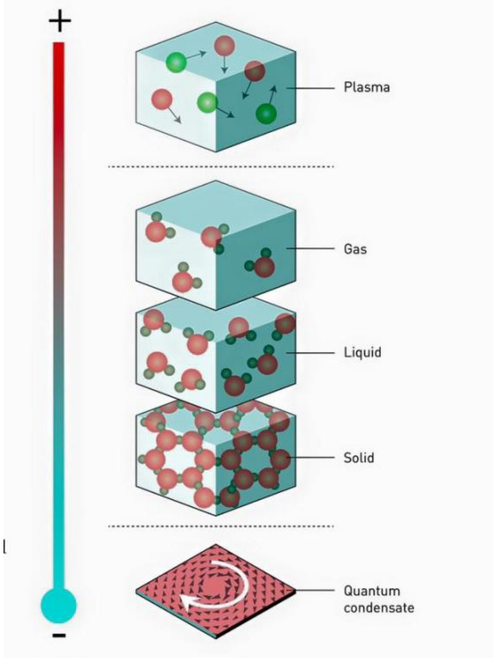


Fig. 1 Phases of matter. The most common phases are gas, liquid and solid matter. However, in extremely high or low temperatures matter assumes other, more exotic states.

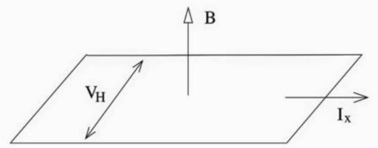
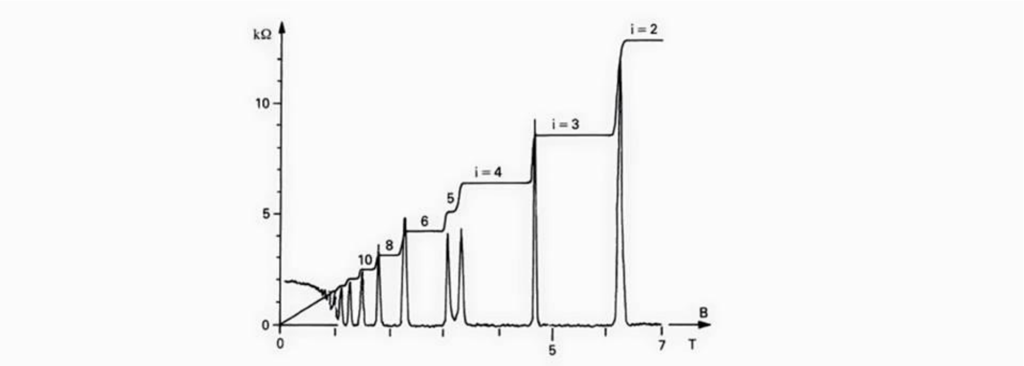


Figure 1: The classical Hall effect



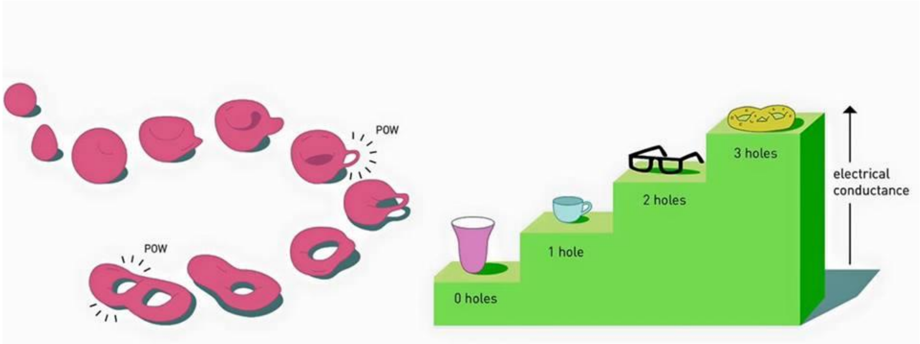
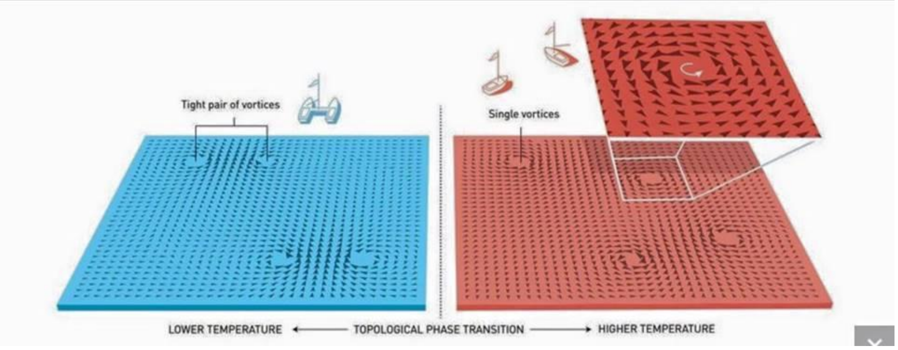


Fig 3. Topology. This branch of mathematics is interested in properties that change step-wise, like the number of holes in the above objects. Topology was the key to the Nobel Laureates' discoveries, and it explains why electrical conductivity inside thin layers changes in integer steps.



BCS theory

1911 မှာ H kamerlingh Onnes က မာကျူရီ (ပြဒါး)ကို၄ ကယ်လဗင် အပူချိန်ထိ လျော့ ချ လိုက်တဲ့ အခါ ထူးခြားတဲ့ အခြေအနေသစ်တရပ်ကို တွေ့ ခဲ့ ရပါတယ် အဲဒီ အခြေအနေမှာ ပြဒါးဟာ လျှပ်စစ် ခုခံ မှု လုံးဝ မရှိတော့ပါဘူးဒါက အရေ အခဲ၊ အငွေ့ လို ပဲ ဒြပ်ဝတ္ထု တခုရဲ့ အခြေသစ် (New state of matter)ပါ သူက superconductivity စူပါလျှပ်ကူး လို့ နာမည် ပေးခဲ့ပါတယ်

ဒြပ်စင် နဲ့ ဒြပ်ပေါင်းတော်တော်များများကို တစ်ခုသော အပူချိန်အောက် ရောက်အောင် အအေးခံခဲ့ရင် စူပါလျှပ်ကူး မှုဖြစ်ပေါ်ပါတယ် အဲ့ဒီ တခုသော အပူချိန်ကို critical temperature (Tc) အဓိကအပူချိန် လို့ ခေါ်ပါတယ်အဓိကအပူချိန်ဟာ ဒြပ်တမျိုးနဲ့ တမျိုးမတူပါဘူး အများအားဖြင့်တော့ အရမ်းအေး ပါတယ် သိပ္ပံပညာရှင်တွေက အဓိကအပူချိန် ဟာ အခန်းအပူချိန် နဲ့ တူမဲ့ ဒြပ်ပေါင်းကို ရှာဖွေဖို့ ကြိုးစားနေပါတယ် ဒါဆိုရင်တော့ အပူချိန်ချစရာမလိုတဲ့အတွက် စွမ်းအင်ထည့်စရာ မလိုတော့ဘူး ဒါဆို ငွေကြေးအကုန်အကျ သက်သာမယ် အီလက်ထရွန်းနစ်ပစ္စည်းတွေကို စီးပွားရေးတွက်ခြေကိုက် ကိုက် နဲ့ စွမ်းအင်မြင့်မြင့်ထုတ်နိုင်ပါလိမ့်မယ်

စူပါလျှပ်ကူး ပစ္စည်းဟာ လျှပ်စစ် ခုခံမှု လုံးဝ မရှိပါဘူးဒီတော့ သူ့ ထဲ ကို ထည့်လိုက်တဲ့ current လျှပ်စီးဟာ၁၀အမ်ပီယာ ထည့် ထားရင် တချိန်လုံး ၁၀ ပါပဲ လျော့မသွားတော့ ပါဘူး တကယ်လို့ ဝါယာကြိုးပါတ်လမ်းကိုအစ နဲ့ အဆုံး ပြန်ဆက်ထားတဲ့ close circuit ဆိုရင် ဒါက တိုပိုလို ဂျီအရ ဒိုးနက် ဒါမှမဟုတ် မုန့်လက်ကောက်နဲ့တူပါပြီ ဒီထဲမှာ ထည့်လိုက်တဲ့ လျှပ်စီးဟာ အဆုံးအစမဲ့ပါတ် နေမှာပါ ထပ် ထည့် ဖို့ voltage လျှပ်တွန်းအားမလိုတော့ပါဘူး လျှပ်စီးတခု ရှိတိုင်းမှာ သံလိုက် စက်ကွင်းဟာ လျှပ်စီးကြောင်းကို ဝိုင်းပါတ်ဖြစ်ပေါ်စေပါတယ် ဒီပေါ်မှာ သံထည် ပစ္စည်းကို ထားရင် အပေါ်မှာ မထိဘဲမြောက်ကြွနေမှာပါ ဒီလို ပစ္စည်းကို ရွှေ့လျားစေရင် friction မရှိတဲ့ အတွက် အရမ်းမြန်ပါတယ် စွမ်းအင်လေလွင့်မလည်းနဲပါတယ်ဒါကြောင့် Maglev လို့ ခေါ်တဲ့ Magnetic levitation train တွေဟာ အရမ်းမြန်တာပါဒါက စူပါလျှပ်ကူးရဲ့ အသုံးတခုပါ

စူပါလျှပ်ကူးပစ္စည်းရဲ့ အဓိက အရည်အချင်း ၂ရပ် ကလျှပ်စစ် ခုခံ မှု Tc အောက်မှာ သုည ဖြစ်တာနဲ့ မိုက်စနာ အကျိူ းပါ အဲ့ဒါကတော့ စူပါလျှပ်ကူး ဝါယာကြိုးကို သံလိုက်စက်ကွင်းထဲ ထားရင် သံလိုက် စက်ကွင်းဟာဝါယာကြိုးကို မဖေါက်နိုင်ပါဘူး အပြင်ကနေ ပါတ်သွားရပါတယ် ဒါကြောင့် စူပါလျှပ်ကူး ဟာ ပြည့်စုံတဲ့ diamagnetism ကို ပေးပါတယ် အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ်

စူပါလျှပ်ကူးရဲ့ သတ္တိဟာ ဘာလို့ဖြစ်ရတာလဲ ဆိုတာကိုအရင်က သိပ္ပံပညာရှင်တွေက ကွမ်တမ် ကို သုံးပြီးတောင်မသိခဲ့ပါဘူး ဒါက သူတို့ ဟာ ကွမ်တမ်ကို အီလက်ထရွန် ပေါ်မှာ ပဲ အသုံး ချခဲ့ လို့ ပါ ဒီ အချိန်မှာ ဘရာဒီးန်၊ ကူပါးနဲ့ ရှရီဖာ တို့ က အီ လက်ထရွန်တင်မကဘူး သူတို့ ဘေးက နျူကလီးယပ် ကိုပါ ထည့် စဉ်းစားရမယ်လို့ ဆိုပါတယ်ဒါကို BCS theory (J Bardeen, L Cooper, J R Schrieffer) လို့ ခေါ်ပါတယ်

ဒါကို သိဖို့ အခဲ အခြေမှာ အက်တမ်တွေရဲ့ ပုံဆောင်ကွက်Lattice အကြောင်း ပြောပါမယ် အခဲ အခြေ မှာ အက်တမ်တွေဟာ ညီညီညာညာစီ ထားကြတာပါ စီနည်းအမျိုးမျိုးရှိပါတယ် တချို့ က လေးထောင့် ကျကျ တချို့ က ငါးထောင့် စသဖြင့်ပေါ့ အရည် နဲ့ အငွေ့ ကတော့ ဒီလို စီမထားပါဘူးဖြစ် ချင်သလို ဖြစ်နေတာပေ့ါ အခဲမှာ စီနေတဲ့ ပုံဆောင် ကွက်ကို လက်တစ် Lattice လို့ ခေါ်ပါတယ် အောက်မှာ ပုံပြ ထားပါတယ် ဒီမှာတော့ အရိုးရှင်းဆုံး လေ့ ထောင့် ပုံ ဆောင်ကွက်ကို သုံးပါမယ်

အက်တမ် မှာ ပရိုတွန်ပါတဲ့ ဝတ်ဆံဟာ ဒြပ်ထု အများဆုံးပါဒီ ပုံဆောင်ကွက် လေးထောင့်ရဲ့ ထောင့်တွေ မှာ ရှိတာက ပရိုတွန်တွေပါ metal လို့ ခေါ်တဲ့ လျှပ်ကူး သတ္တု တွေ ဟာအီလက်ထရွန်ပင်လယ်ထဲမှာ မြုပ်နေတဲ့ ပရိုတွန် ပုံဆောင်ကွက်တွေပါ သတ္တု အက်တမ်တွေရဲ့ အပြင်ဆုံး ပါတ်လမ်းက အီလက်ထရွန်တွေဟာ လွတ်လွတ်လပ်လပ် ရွေ့ လျားနိုင်ကြပါတယ် ဒါကို Fermi surface ဖားမီး မျက်နှာပြင်လို့ ခေါ်ပါတယ် လျှပ်စီး ဆိုတာ ဒီမျက်နှာ ပြင်က အီလက်ထရွန်တွေရဲ့ စီးဆင်းမှုပါပဲ ဒါက သင့်အိမ်က ဝါယာကြိုးမှာ ဖြစ်ပျက်နေမှုပါ

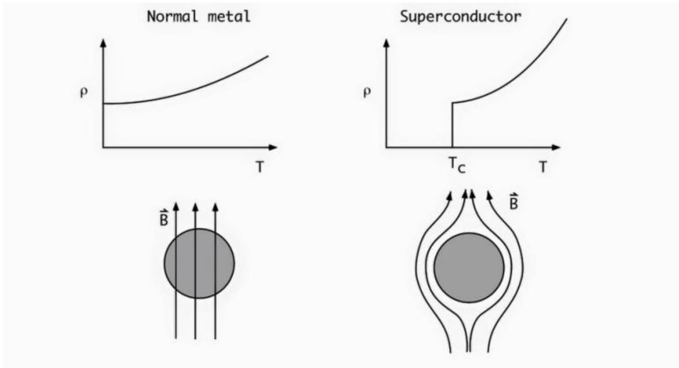
လျှပ်စစ်ခုခံမှု ဆိုတာက အီလက်ထရွန်တွေဟာ မြန်မြန်ရွေ့ ပါတယ် ဒီ အခါမှာ ပရိုတွန်တွေရဲ့ အဖိုစက်ကွင်းနဲ့ မလွတ်ပဲ တိုက်မိကြပါတယ် ဒီအခါ လွင့်ထွက်သွားတာပေ့ါ ဒါကြောင့် အီလက်ထရွန်တစ်ရာ ကို လွှတ်ရင် လိုရာကို ၅၈လောက်ပဲ ရောက်မယ် ဆိုပါစို့ ဒါက resistance ပါ ဘာနဲ့ တူလဲ ဆိုတော့ ပြိုင်ကားတွေကို မြို့ ထဲက လမ်းကျဉ်း အဆောက်အဦးတွေကြားမှာ မောင်းခိုင်းသလိုပါပဲ လမ်းမရှင်း ဘူးပေ့ါ အက်တမ်တွေဟာ အပူချိန်မြင့် မှာတုန်ခါနေကြပါတယ် ဆိုလိုတာက ပရိုတွန်တွေလည်းတုန်ခါကြတယ်ပေ့ါ ဖာမီး မျက်နှာပြင် ပေါ်မှာ ပြေးလွှားနေတဲ့ အီလက်ထရွန်တွေဟာ ဒီတုန်ခါနေတဲ့ ပရိုတွန်အဖိုစက်ကွင်းနဲ့ ငြိ တဲ့ အခါ လွင့်စင်ကုန်ကြပါတယ်ဒါက လျှပ်စစ်ခုခံအားပါပဲ ဒါကြောင့်လည်း အပူချိန်ကိုအဓိက အပူချိန် Tc အောက်ချပြီး အေးခဲချိန်မှာ ပရိုတွန်နဲ့ ဝတ်ဆံရဲ့ တုန်ခါမှု က နဲသွားပါတယ် ပြိုင်ကားဟာပြိုလမ်း ပေါ်တက်မောင်းရသလို လိုရာကို အခုအခံ မရှိဘဲ ရောက်ပါတယ် ဒါကြောင့် စူပါလျှပ်ကူးသတ္တုဟာအပူချိန်နဲ ချိန်မှာ ပေါ်တာပါ

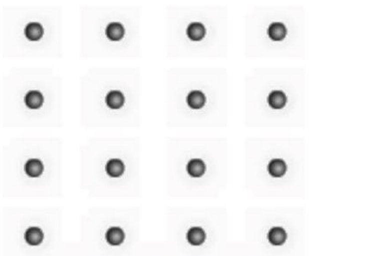
နောက်တချက်ကတော့ ကူးပါးစုံတွဲပါ ဒါက အီလက် ထရွန်၂လုံးရဲ့ စုံတွဲ လှုပ်ရှား မှုကို ခေါ်တာပါ အောက်မှာ ဒီစုံတွဲပရိုတွန် လေးထောင့် ပုံဆောင်ကွက်ထဲ ဖြတ်သွားပုံကိုအဆင့်ဆင့်ပြထားပါတယ် အီလက်ထရွန်တွေက အချင်းချင်းပူးလို့ မရပါဘူး သူတို့ ၂ဦးကပ်လာရင် အမ အမ ချင်းဆို တွန်းကန်ထုတ်ပါတယ် ဒါပေမဲ့ စူပါလျှပ်ကူးမှာတော့သူတို့ စုံတွဲဟာ bound state မှာ ရှိပါတယ် တွဲချည်ထားတဲ့ အခြေပေ့ါ တွဲချည်ထားတဲ့ အားဟာ အချင်းချင်းကန်တဲ့အားထက် များရပါမယ် အဲ့ဒီအား ဘယ်ကရသလဲ?ပေ့ါ

အရှေ့က အီလက်ထရွန် ဟာ လက်တစ်ကို ဖြတ်တဲ့ အခါပရိုတွန် ၂လုံးကြား ဖားမီး မျက်နှာပြင်က ဖြတ်ရပါတယ်ဒီအခါမှာ ပရိုတွန် ၂လုံး နဲ့ အီလက်ထရွန်ကြားမှာ ဖိုမဆွဲအားဖြစ်ပေါ်ပါတယ် ဒီအားက ပရိုတွန် ၂လုံးကို အရှေ့က အီလက်ထရွန်နဲ့ နီးကပ်လာစေပါတယ် ဒါပေမဲ့ ပရိုတွန်၂လုံးဟာ အရှေ့ အီလက်ထရွန် နဲ့ သာမကပါဘူး နောက်က အီလက်ထရွန်နဲ့ ပါ ပိုနီးလာပါတယ် ပိုနီးတော့ ပိုဆွဲပါတယ် နောက်က အီလက်ထရွန်ဟာ ဒီဆွဲအား ကြောင့်ရှေ့က အီလက်ထရွန်နဲ့ ပိုကပ်ပြီး bound state ဖြစ်ရပါတယ် ဒါကို ကူးပါးက စတွေ့ ခဲ့ လို့ ကူးပါး စုံတွဲ Cooper pair လို့ ခေါ်တာပါစူပါလျှပ်ကူးမှာဒီနည်းနဲ့ ကူးပါး စုံတွဲဟာ ပရိုတွန်တွေကြားကနေ ဟန်ချက်ညီညီ ဖြတ်သန်းပါတယ် နိုင်ငံခြားက စတိတိရှိုးတွေမှာ လူတွေကို ပရိတ်သတ်အပေါ်ကနေ ဝိုင်းမပြီး ရှေ့ ကို ပို့ တာ မြင်ဖူးမှာပါ သာမန်အားဖြင့်

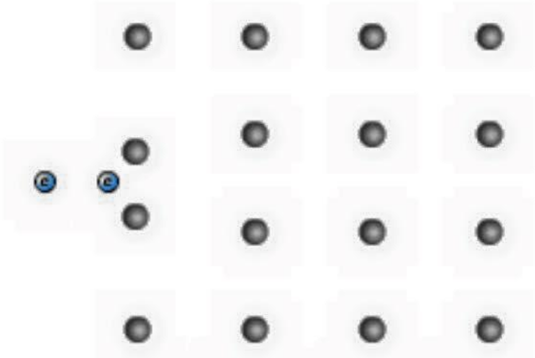
ပရိတ်သတ်ထဲက ဖြတ်တိုးရင် ရှေ့ ရောက်ဖို့ ခတ်မှာပါလဒါပေမဲ့ ပရိတ်သတ်အပေါ်ကနေ လက်တွေနဲ့ ဝိုင်းမပြီး လေပေါ်က ပို့ ရင်တော့ စတိတ်စင်ရှေ့ မြန်မြန် ရောက်ပါတယ် စူပါလျှပ်ကူးမှာလဲ ဒီအတိုင်း အတိအကျ ဖြစ်နေတာပါ Tc ရဲ့ အောက်အပူချိန် ကျချိန်မှာ ပရိုတွန်တွေဟာ တုန်ခါမှု နဲ ယှံမကဘဲ အီလက်ထရွန်စုံတွဲ ဖြစ်အောင် နဲ့ ဖြတ်သန်းနိုင်အောင် ဟန်ချက်ညီညီ ဝိုင်း လုပ်ပေးကြ ပါတယ် ဒီ နည်းအားဖြင့် လျှပ်စစ် ခုခံမှု ၊ အီလက်ထရွန်တွေ လွင့်စင်မှု မရှိပဲ သွားနိုင်တာပါ

ကူးပါးဟာ ဒီသီဝရီ အတွက်နို ဗဲလ် ဆု ရရှိခဲ့ ပါတယ်

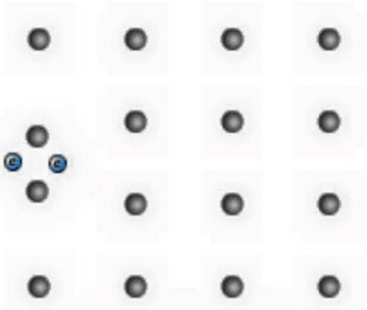




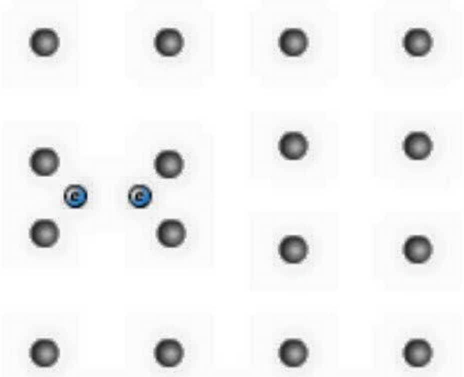
A Cooper Pair moving through a lattice.



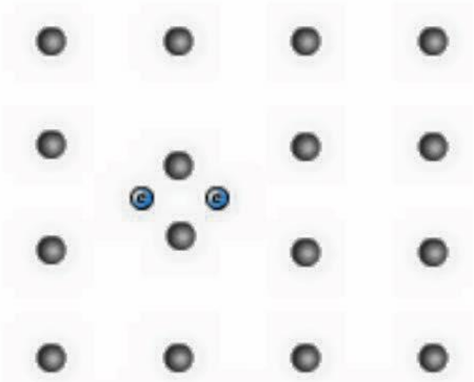
A Cooper Pair moving through a lattice.



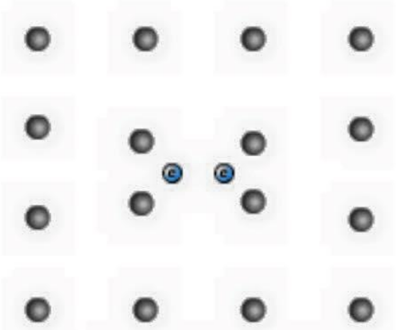
A Cooper Pair moving through a lattice.



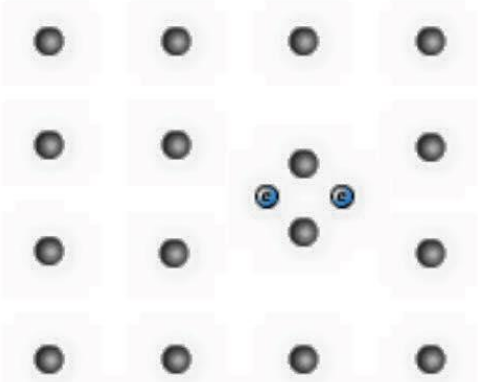
A Cooper Pair moving through a lattice.



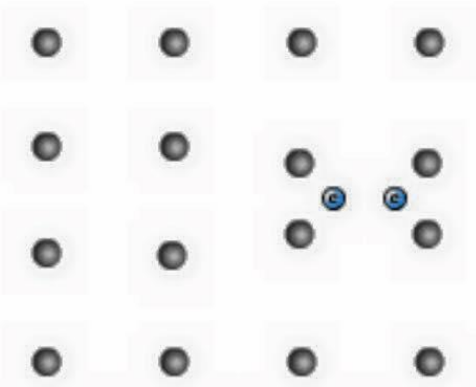
A Cooper Pair moving through a lattice.



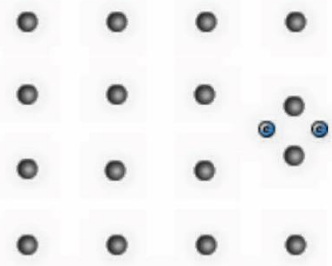
A Cooper Pair moving through a lattice.



A Cooper Pair moving through a lattice.



A Cooper Pair moving through a lattice.



A Cooper Pair moving through a lattice.

A Cooper Pair moving through a lattice.

Topological order

စကြာဝဠာမှာ မြင်ရတဲ့ ရုပ်ဝတ္ထု အများစု ကို electron,Proton နဲ့ neutron ၃မျိုးကနေလုပ်ထားတာပါ ဒါပေမဲ့ကမ္ဘာပေါ်မှာ ပါတ်ဝန်းကျင်ကို ကြည့် လိုက်ပါ ရုပ်တွေဟာ အရေအသွေးမျိုးစုံ ပုံသဏ္ဍာန်မျိုးစုံနဲ့ မရေမတွက်နိုင်အောင်ရှိပါတယ် အရေ ၊ အငွေ့ ၊ အခဲ ၊ လျှပ်ကူးပစ္စည်း ၊ လျှပ်ကာ ပစ္စည်း ၊ စူပါလျှပ်ကူး ၊ စူပါ အရည် စသဖြင့် ရုပ်ရဲ့ အခြေ အနေ မျိုးစုံ ရှိပါတယ်

ဒီတော့ မေးခွန်းက ဒီ ၃ မျိုးက နေ ဒီ လောက် များတဲ့အခြေ တွေ ဘာလို့ ပေါ်ပေါက်လာရတာလည်း ဒီမေးခွန်းကို condensed matter physic က ဖြေရှင်း ပေးနိုင်ခဲ့ပါတယ် ဒီ ရူပဗေဒ က အရည် နဲ့ အခဲ တွေကို လေ့လာတဲ့ပညာပါ သူ ဟာ principle of emergence ခေါ်တဲ့ပေါ်ထွန်းခြင်း မူ ပေါ် အခြေခံ ပါတယ် ဘာတွေ ပေါ်ထွန်းလာတာလဲ အရေ ၊ အခဲ ၊ အငွေ့ ၊ စူပါလျှပ်ကူး စသဖြင့်ရုပ်တို့ ရဲ့ အခြေ အမျိုးမျိုးပါ ဘယ်က ပေါ် ထွန်းလာတာလဲ?

Principle of Emergence က အီလက်ထရွန် ၊ ပရို တွန်နဲ့ နျူထရွန် ၃မျိုးကနေ ဒါလောက် များတဲ့ ရုပ် အခြေ အရည်အသွေးအမျိုးမျိုး ကို ပေါ်ပေါက်စေတာဟာ သူတို့ ကနေ ဖြစ်လာတဲ့ အက်တမ် ၊မော်လီကျူး အမျိုးမျိုး ရဲ့ စီစဉ် တည်ရှိ မှု order ကြောင့် လို့ ပြောပါတယ် ဒါကြောင့်လဲရုပ်ရဲ့ အခြေ (state of matter)ကို order လို့ သူတို့ ကသုံးနှုန်းပါတယ် ဒီစကားက phase of matter ဆိုတဲ့ စကားနဲ့ လဲ အတူတူပါပဲ phase transition အခြေ ပြောင်း ခြင်းဆိုတာ ကိုတော့ကြားဖူးကြမှာပါ ဥပမာ ရေ ဆူပြီး အငွေ့ ပျံတာဟာ အခြေပြောင်းတာပါ ရေက ခဲ သွားတာ အခြေ ပြောင်းတာပါပဲ အခဲအခြေရူပဗေဒ (condensed matterphysic) အရတော့ ဒီလို အခြေပြောင်းတာ (phase transition)ဟာ order ပြောင်းတာပါပဲ ကဲ ဒီတော့ အခြေပဲဆိုဆို order ပဲပြောပြော phase ပဲ ဆိုဆို အဲဒါက ဘာကို ဆိုလိုချင်တာလဲ?

အက်တမ်ပဲဖြစ်ဖြစ် မော်လီကျူး ပဲဖြစ်ဖြစ် အစက် ကလေးတွေ လို့ မှတ်ယူလိုက်ပါ သူတို့ ဟာ အရေ အတွက် သိပ်များပါတယ် တစ်ဂရမ် လေးတဲ့ ဟိုက်ဒရို ဂျင် မှာ ပါတဲ့ အစက်ကလေးတွေရဲ့ ပမာဏကို တစ် မိုးလ်(1 mole) လို့ ခေါ်ပါတယ် တကယ့် စံပြ သတ်မှတ်ချက်ကတော့ ၁၂ ဂရမ်လေးတဲ့ ကာဗွန် ၁၂((C12) မှာပါတဲ့ ပမာဏ ပေါ့ ဟုတ်ပြီ အဲ့ ပမာဏ မှာ အစက်ကလေး ပေါင်း ဘယ်လောက်ပါမလဲ ဆိုလိုတာက အက်တမ်ဘယ် ၂လုံးပါမလဲ အဲဒီ number ကိုအာဗိုဂါးဒရိုး ကိန်းလို့ ခေါ်ပြီး သိပ်များ ပါတယ် တစ် ဂရမ်လေးတဲ့ ဟိုက်ဒရိုဂျင် မှာ စုစုပေါင်း $6 * 10^{23}$ ပါဆိုလိုတာက ၆နောက်မှာ သုည ၂၃လုံး ရှိတဲ့ ပမာဏပါသိပ်များပါတယ် ဒါပေမဲ့ အနန္တတော့ မဟုတ်ပါဘူး

ဒါလောက်များ တဲ့ အစက်တွေ ကို ဘယ် လို စီစဉ်မလဲ?ဆိုလိုတာက မြို့ တမြို့ မှာ အိမ်တွေကို နေရာ ချ မယ်ဆိုဘယ်လို စီစဉ် မလဲ အဲ့ဒါဟာ အစီအစဉ် (order) ပါပဲဒါပေမဲ့ နေပါဦး!! အက်တွေက ပြေး လွှား နေကြတာ မဟုတ်လား !! ဟုတ်ပါတယ် ပြေးလွှားနေကြပါတယ် ဒါပေမဲ့ ပြေးလွှား မှုဟာစွမ်းအင် ပေါ်မူတည်ပြီး ဒီမှာတော့ ဒါကို အပူချိန်လို့ ခေါ်ပါတယ် အပူချိန် ပေါ် မူတည်ပြီး တချို့ က မြန်မြန် ပြေးနေကြတယ် ဒီတော့ သူတို့ မှာ ဘယ်ဘက်ကို ကြည့်ကြည့် ဘယ်နေရာကို ကြည့်ကြည့်ဘာ အစီအစဉ်မှ မရှိပါဘူး နေရာတိုင်း မှာ ဥဒဟို ပျားပန်းခတ်မျှပြေး လွှားနေတဲ့ အစက်တွေ ကို တွေ့ ရမှာပါ ဒါကိုအငွေ့ လို့ ခေါ်ပါတယ် သင်က အငွေ့ ကို အပြင်က ကြည့်ရင် သူ့ ရဲ့ ပုံဟာ ထည့်ထားတဲ့ ခွက်ရဲ့ ပုံပါပဲ ခွက်ကိုကြီးရင်သူလဲလိုက်ကြီးမယ် သေးရင် လိုက်သေးမယ်

ဒါပေမဲ့ သင်က အထဲကကြည့်မယ်ဆိုပါတော့ အထဲက ကြည့် ဖို့ သင်ကိုယ်တိုင်လည်းသေးမှရ မှာပါ သင့်ရဲ့ အရွယ်အစားကလည်း အစက်လောက်ပဲ ရှိတယ်ဆိုပါတော့ ဒါဆို သင်ဟာ အငွေ့ ရဲ့ ဘယ်နားမှာ နေနေ သင့်ပါတ်ဝန်းကျင်က အစက်တွေဟာ ပုံစံအတူတူ ပျံ့ နှံ့ နေမှာပါ ဒါကဘယ်ဘက် ကြည့်ကြည့် (rotation) နဲ့ ဘယ်လောက်ရွှေ့ ရွှေ့ (continuous translation)တူနေပါတယ် တူတာ ကို symmetry လို့ ခေါ်ပါတယ်ဒီတော့ gas တွေဟာ continuous rotational symmetryနဲ့ continuous translational symmetry ရှိပါတယ်

အပူချိန်ကို ချ လိုက်တဲ့ အခါ အမှုန်တွေဟာ စွမ်းအင်နဲသွားပါတယ် ဒီ အခါ အမှုန် အချင်းချင်းကြားမှာ ဆွဲအားတချို့ ပေါ်လာပါတယ် ဒီအခါ အမှုန်တွေဟာ အငွေ့ အခြေမှာလောက် မလွတ်လပ်တော့ပါဘူး တခုက ရှေ့ကသွားရင်တခုက နောက်က လိုက်ပါတယ် ဒါကို စီးတယ် လို့ ခေါ်ပြီး ဒါဟာ အရည်ရဲ့ အရည်အချင်းပါ သူတို့ ကို အပြင်ကကြည့်ရင် ခွက်ရဲ့ ပုံ အတိုင်းပေါ်ပါမယ် ဒါပေမဲ့ မျက်နှာပြင်ကတော့ ဒြပ်ဆွဲအားကြောင့် ညီညာနေပါမယ် ခွက်မရှိရင်တော့ စီးဆင်းသွားပါမယ် အထဲကကြည့်ရင် သင်ကိုတိုင်အမှုန်တခု အရွယ်နဲ့ ဆိုရင်တော့ ဘယ်ဘက်ကြည့်ကြည့်ဘယ်နေရာက ကြည့်ကြည့် ပျမ်းမျှခြင်း မြင်ကွင်းဟာအတူတူပါ ပဲ အရေမှာလဲ continuous rotational and Translational symmetry ရှိပါတယ်

အပူချိန်ကို ထပ်ချမယ် အေးလာတာနဲ့ အမျ အမှုန်တွေဟာ သိပ်မပြေးနိုင်တော့ဘူး နီးကပ်သွား မယ် စွမ်အင်အနဲဆုံး အခြေ မှာ စီစဉ် ဖို့ ကျိုးစား ကြပါတယ် ဒါကိုCrystallization ပုံဆောင်ခြင်းလို့ ခေါ်ပါ တယ် ပုံဆောင်ကွက် Lattice အမျိုးမျိုးရှိပါတယ် ဒါပေမဲ့ သူတို့ ရဲ့ ယေဘူယျ ကြာတဲ့ အရည် အသွေး ကတော့ symmetry ဘက်ညီမှု ပါပဲ ပုံဆောင်ကွက်က လေးထောင့် ဖြစ်တယ်ဆိုပါ တော့ စတုရန်းပဲ ထားပါ ဒါဆို အရေးကြီးဆုံးက စတုရန်းရဲ့ အနား အလျားပါ သင်က အတွင်း က နေကြည့် မယ်ဆိုရင် ဒီအလျား နဲ့ တူညီတဲ့ အကွာအဝေးအတိုင်းရွှေ့ တိုင်းမှာ ဒါမှ မဟုတ် ဒီအလျား ရဲ့ ၂ဆ ၃ဆ စသဖြင့် ကိန်းပြည့် ဆ ရွှေ့ တိုင်း မှာ ပါတ်ဝန်းကျင်က အတူတူပါပဲ ဒါပေမဲ့ တခြား အကွာအဝေးကို ရွှေ့ ရင် တော့ မတူတော့ပါဘူး ဒါကို discrete translational symmetry လို့ ခေါ်ပါတယ် discretesymmetry ဟာ continuous Symmetry ထက် symmetry အရေအတွက် ပိုနဲပါတယ် အခဲဟာ အပြင်က ကြည့် ရင်တော့ အခဲရဲ့ ပုံ သဏ္ဍာန်အတိုင်း အမြဲရှိနေမှာပါ

ဆိုဗီယက် ရူပဗေဒပညာရှင် လက်ဗ်လင်ဒူး ဟာ spontaneous symmetry breaking လို့ ခေါ်တဲ့ သီဝရီနဲ့ နို ဗဲလ် ဆု ရခဲ့ပါတယ် ဒါ အလို လျောက်ဘက်ညီမှု ပြို ကွဲခြင်း လို့ ဘာသာ ပြန်ရမှာပါ လင်ဒူးစိတ်ဝင်စားတာက အရေ တွေဟာ အခဲ အဖြစ် အခြေပြောင်းတဲ့ အခါ ဘာ ပြောင်းသွားတာ လဲဆိုတဲ့ သီဝရီတခုရှာဖို့ ပါ ဒါကယေဘူယျကျကျ အခြေပြောင်းခြင်းအားလုံးကို ရှင်းပြနိုင်ရမယ်ပေါ့ အထက်ကပေးတဲ့ ဖြစ်စဉ်နဲ့ ဆက်ပြောရရင် အရေဟာ ဘက်ညီမှု ပိုများတယ် အစက်တွေက ပရမ်း ပတာ နိုင်တယ် အစီအစဉ်မရှိဘူး သူ့ ကို အပူချိန်ချ လိုက်တဲ့ အခါ တခုသောအခိက အပူချိန်Tc မှာ ရုတ်တရက်ခဲသွားတယ် အဲ့မှာ ဘက်ညီမှု လည်းနဲသွားတယ် နဂိုရှိတဲ့ continuous translational symmetry က ပျက်စီး(broken)သွားပြီး ပိုနဲတဲ့ discrete translational symmetry ပဲကျန်ခဲ့တယ် အမှုန်တွေကတော့ အစီအစဉ် (order)တခု ဖြစ်လာတယ် ညီညီညာညာနဲ့ ဒါဟာ အလိုအလျောက် ဘက်ညီမှု ကျိုးပျက်ခြင်းပါပဲ အမှန်တော့အလို အလျောက်လို့ သုံးပေမဲ့ အပူချိန်ပြောင်း မှ ဖြစ်တာပါ ဒါပေမဲ့ စကြာဝဠာ အစဦးမှာ မဟာပေါက်ကွဲမှုက ရုတ်တရက် ပြန့် ကားတဲ့ အချိန်မှာ စကြာဝဠာရဲ့ အပူချိန်ဟာ ဘယ်သူမှ မချပဲ အလို လျောက်ကျခဲ့ဘူးပါတယ် ရလာဒ် က စကြာဝဠာရဲ့ ဘက်ညီမှုဟာ လျော့ သွားတယ် တနည်းနဂို မူလ ပိုများတဲ့ ဘက်ညီမှုကကျိုးပျက်သွားတယ် နဲသွားတယ် ဒါပေမဲ့ စကြာဝဠာမှာ order အသစ်တခု ဖြစ်ပေါ်လာခဲ့ တယ် အဲဒါကဒြပ်ထု mass ပါပဲ ဒါကို Higg mechanism လို့ ခေါ်ပြီး ဒီ မက္ကင်နစ်ဇင် ဟာ spontaneous symmetry breaking ကို သုံးထားတာပါ အမှန်တော့ ပြောခဲ့ သလိုဘက်ညီမှုဟာ ပျက်သွားတာထက် လျော့သွားတာဆိုပိုမှန်ပါတယ် ဒါဟာ လင်ဒူးတွေ့ ခဲ့ တဲ့ သီဝရီပါဆိုလိုတာက ရုပ်ရဲ့ အခြေ တွေကို classify လုပ်ချင်ရင် အမျိုးအစားခွဲခြား ချင်ရင် သူတို့ ကို ဘက်ညီမှုနဲ့ ခွဲလို့ ရတယ် ဆိုတာပါပဲ ဘက်ညီမှု symmetry ကိုလေ့လာတဲ့ သင်္ချာကို group theory လို့ ခေါ်ပြီးသူက classification ခွဲပြီးသားပါ ဒါကို အသုံး ချလိုက်ရင် လောကမှာ ရုပ်အခြေ ဘယ်၂မျိုးရှိတယ် ဘယ်နေရာမှာရှာရမယ် သိပြီပေါ့ အမှုပြီးပြီ case closed!!

ဒါပေမဲ့ ၁၉၈၀ ကျော်ရောက်တဲ့ အခါ သိပ္ပံပညာရှင်တွေဟာ အပူချိန်မြင့် စူပါလျှပ်ကူးဖြစ်စဥ်ကို လင်ဒူး သီဝရီသုံးပြီး ဖြေရှင်းဖို့ ကြိုးစားတဲ့ အခါ မအောင်မြင်ခဲ့ပါဘူးဘာကြောင့် လဲ ဆိုတော့ ပေးထားတဲ့ symmetry တစ် ခုအတွက် စူပါလျှပ်ကူးရဲ့ အခြေ တွေ က တစ်ခုမကဘူးဖြစ်နေလို့ ပါ ဒါကို ရှင်းပြဖို့ topological orderဟာ ပေါ်လာခဲ့တာပါ

ဘက်ညီမှု နဲ့ တိုပိုလိုဂျီ အစီအစဥ် တို့ မတူ ရတဲ့ အကြောင်းကိုရှင်းပြရရင် ဘက်ညီမှုဟာ စနစ်ရဲ့ အစိတ်အပိုင်း တစ်ခုထဲနဲ့ ဆိုင်ပါတယ် ဥပမာ အောက်မှာ လင်ဒူးရဲ့ ဘက်ညီမှုသီဝရီနဲ့ ရှင်းပြထားတဲ့ ကနေတဲ့ ပုံလေးတွေပြထားပါတယ်ဒီမှာ အမှုန်တခု ချင်းဟာ အကာသမား တယောက်ဆိုရင်စနစ်တစ်ခု လုံးဟာ ဘယ်နေရာကြည့်ကြည့် ကပုံ တူကြပါတယ် ဒါကြောင့်လဲ ဆင်တူမှု (ဘက်ညီမှု) ကိုတွေ့ ရတာပါ

တိုပိုလိုဂျီကတော့ တစ်ခုချင်း ဝါ တမှုန်ချင်း ကို မကြည့်ပါဘူးသူတို့ တစ်ဦး ချင်း ကချင် သလို ကပေမဲ့ လိုက်နာရမဲ့Rule လေးတွေရှိပြီး ဒီ rule တွေက global pattern ခေါ်တဲ့ စနစ်တစ်ခု လုံး မှာ ရှိတဲ့ ပုံစံကို ဖြစ်စေပါတယ် ဒီပုံစံကို order လို့ ခေါ်ပြီး ဒီ အော်ဒါ မတူတဲ့ ရုပ်၂ခုဟာအခြေ မတူပါဘူး ဒါဆို ဒီပစ္စည်းရဲ့ အရည်အသွေး လဲတူတော့ မှာ မဟုတ်ပါဘူး topological order ဘယ် ၂ခုရှိလဲ ရှာနိုင်ရင် ရုပ်အခြေ အသစ်သစ်တွေကို လည်း ရှာတွေ့ နိုင်မှာပါ

အောက်မှာနောက်ဆုံးပုံဟာ spin up ,spin down state ၂ မျိုးပဲ ရှိတဲ့ အမှုန်တွေ globally arrange လုပ်ရမဲ့ order ကို ဥပမာ တစ်ခု အနေနဲ့ ပြပေးထားပါတယ် ဒီမှာ rule က spin down (မြှားအောက် စိုက် အမှုန်တွေ)ဟာ closed loop အပိတ်ကွင်း တခု ဖြစ်ရပါမယ် မြှားပေါ်ထောင်တွေကတော့ နောက်ခံ မှာ ကြိုက်သလို ရှိ နိုင်ပါတယ် အမှုန်တခု ချင်းစီရဲ့ မြှားဟာ အချိန်တိုင်းမှာကြိုက်သလို အပေါ်ကအောက်၊ အောက်က အပေါ်ပြောင်းနိုင်ပါတယ် ဒီလို ပြောင်းတိုင်းမှာ စနစ်တစ်ခုလုံးအနေနဲ့ အပိတ်ကွင်း closed loop တစ်ခုရှိအောင်ကျန်တဲ့ အမှုန်တွေက လိုအပ်သလို လိုက်ညှိ ပြောင်း ပေးရပါမယ် ဒါ က topology ရဲ့ သဘာဝပါ

နောက်ဆုံး အယူအဆ တချို့ အရ ဆိုရင် စကြာဝဠာ ဟာဒီနည်းနဲ့ ဖြစ်နေတဲ့ topological string-net တစ်ခုလို့ ယူဆလာသူတွေရှိလာပါပြီ အားၚမျိုးဟာ ဒီကနေ ဖြစ်လာတဲ့ emergence ဖြစ်စဥ်လို့ တွေးတဲ့သူတွေရှိလာပါတယ်ဒါက နဲနဲခတ်လို့ ရေး လို ရမဲ့ နည်း စဥ်းစားမိရင်တော့ရေးပေးပါမယ်

String net liquid

ရှေ့ မှာ principle of emergence ကို ရေးခဲ့ ပြီးပါပြီလောက မှာ ရုပ် အခြေ တွေ အများကြီးရှိတယ် အသေးဆုံးအစိတ်အပိုင်းက သုံးခုထဲ ။ ပရိုတွန်၊နျူ ထရွန်နဲ့ အီလက်ထရွန် ဒီ ၃မျိုးကို ပေါင်းနည်း အမျိုးမျိုးနဲ့ ပေါင်းရင် အက်တမ်တွေ မော်လီကျူးတွေ ဖြစ်လာ မှာပါ ဒါပေမဲ့ ရလာတဲ့အရေအတွက်က လောကမှာ မြင်ရတဲ့ မရည်မတွက်နိုင်တဲ့ရုပ်အခြေ ရဲ့ အရေအတွက်ထက် နဲပါတယ် ဒါကြောင့် ရှင်း မပြနိုင်ပါဘူး ရှင်းပြနိုင်တာက ဒီအက်တမ်တွေ မော်လီကျူးတွေ အီလက်ထရွန်တွေရဲ့ စီနည်း အမျိုးမျိုး ပါ ဒါ က မရေမတွက်နိုင် အောင် များပြီး သူက ရှင်းပြနိုင်ပါတယ် ဒီတော့လောက ကရုပ်အခြေအမျိုးမျိုး ဟာ အခြေခံ ပစ္စည်းတွေ ရဲ့ စီနည်း အမျိုးမျိုးက နေဖြစ်လာတာပါ ဒါကို အော်ဒါခေါ်ပြီး ဒီမှာမှ တိုပိုလို ဂျီအော်ဒါဟာ ပိုကြွယ်ဝပါတယ်String-net liquid ဆိုတာကတောတော့ တိုပိုလိုဂျီအော်ဒါထဲက အံ့အားသင့်စရာ အကောင်းဆုံးတစ်ခုပါ

ပထမဆုံး အရည် liquid နဲ့ စရအောင်ပါ ဘာအရည်ပဲဖြစ်ဖြစ် သူတို့ ရဲ့ အစိတ်အပိုင်းတွေ က အက်တမ်တွေပါ အမှုန်လို့ ပြောရအောင် အမှုန်တွေဟာတစ်ခု နဲ့တစ်ခု ကျော်ဖြတ်ပြေးလွှား နေကြပါတယ် ဒါကြောင့် အရည်တစ်ခုကို သင်ကဘေးက နေ အားတစ်ခု ပေးလိုက်မယ် ဆိုရင် အရေထဲ မှာအားကိုသယ်တဲ့ လှိုင်းတစ်ခု ဖြစ်လာပါတယ် လှိုင်းက ကျနော်တို့ မြင်ဘူးနေကြရေမျက်နှာ ပြင် ပေါ်က လှိုင်းလိုပါပဲအရည်ထဲက အမှုန်တွေဟာ ရွေ့ ပေမဲ့ အဝေးကြီးမရွေ့ပါဘူးဘာလို့ ဆိုတော့ သူ့ ဘေးက အမှုန်ကို တိုက်မိလို့ ပါ သူကလည်းဘေးက အမှုန်ကို ဆက်တိုက် ဒီလိုနဲ့ အဝေးကြီးကို ရောက်သွားပါတယ် အမှုန်က ရောက်တာမဟုတ်ပါဘူးအမှုန်အချင်းချင်း လက်ဆင့်ကမ်းပေးတဲ့ စွမ်းအင် ဒါမှမဟုတ်အဟုန်က အဝေးကို ရောက်တာပါ အမှုန်တစ်ခုချင်းကိုကွက်ကြည့်ရင်တော့ အမှုန်ဟာဟိုဘက်တိုးတယ် ဘေးကအမှုန်နဲ တိုက်မိပြီး ဒီဘက်ပြန်လွင့်တယ် တခါ ဒီဘက်နဲ့ တိုက်မိ ဟို ဘက်ပြန်လွင့် ဟိုဘက်တိုးလိုက် ဒီဘက်တိုးလိုက်ပေါ့ ဒါက ဘာနဲ့ တူသလဲဆိုတော့ ဖိထားတဲ့ စပရိန်ကိုလွှတ်လိုက်သလိုပဲ ထပ်ပြန်ကျော့ တုန်ခါနေမှာပါ ဒါကလှိုင်းရဲ့ အစိတ်ပိုင်း တစ်ခုခြင်းမှာဖြစ်တဲ့ ဖြစ်စဉ် ဖြစ်ပြီးအရည်တစ်ခုလုံးမှာတော့ စွမ်းအင်ကို ဟိုးအဝေးရောက်အောင် ပို့ ပေးပါတယ် ခုပြောနေတာက အရေရဲ့ bulk လို့ ခေါ်တဲ့ အသား(သို့) အတွင်းမှာ ဖြစ်နေ တာပါ မျက်နှာပြင်ကိုမပြောဘူးနော် အရေတစ်ခုကို အပြင်က အားတစ်ခု သက်ရောက်တယ်ဆိုတာ ဖိညှစ် လိုက်တာ deformation လုပ်လိုက်တာပါပဲ ဥပမာ ဟိုက်ဒရောလစ်တွေ ကိုမြင်ကြည့်ပါဒါပေမဲ့ အားသက်ရောက်မှုက ၂မျိုး ရှိပါတယ် တစ်ခုက အရည်မျက် နှာပြင်နဲ့ ထောင့်မှန်ကျပါ ဒါကို compression လို့ ခေါ်ပါတယ် နောက်တစ်ခုက အရည်ရဲ့ မျက်နှာပြင်နဲ့ အပြိုင် ပွတ်တာပါ shear force ပေါ့ shear က မျက်နှာပြင်မှာ ၂မျိုး လုပ်လို့ ရတယ် ဒေါင်လိုက်နဲ့ ကန့် လန့် ပေါ့

အရေကို compress လုပ်ရင် သိပ်သည်းဆ စု လိုက် ပြန့် လိုက်နဲ့ ရွေ့ ပါတယ် ဒါက စောစောက ဖုဟာသလို အမှုန်တစ်ခုချင်းဆိုရင် ဟိုဘက်တိုးလိုက် ဒီဘက်တိုးလိုက်ဖြစ်နေတာပေါ့ အမှုန်အများစု

ဆိုရင်တော့ ဒါကို density (σ)လို့ ပြောတာပါ ဒါက လှိုင်းပါ ဒီလှိုင်းဟာ လှိုင်းရွေ့တဲ့ ဘက် (ဆိုလိုတာက စွမ်းအင် ရွေ့တဲ့ ဘက်)နဲ့ σ densityရွေ့တဲ့ ဘက်က အတူတူပါပဲ ဒါကို longitudinal wave အလျားလိုက် လှိုင်းလို့ ခေါ်ပါတယ် အသံဟာ အလျားလိုက်လှိုင်းပါ ရေမျက်နှာပြင်က လှိုင်းက ဒေါင်လိုက်လှိုင်းTransverse wave ပါ အလင်းဟာ ဒေါင်လိုက်လှိုင်းဖြစ်ပါတယ်

ခုပြောနေတာက ရေအသားထဲမှာဖြစ်တဲ့ အလျားလိုက် လှိုင်းပါ ဥပမာ sonar လိုဟာမျိုး ဝေလ ငါးတွေ အချင်းချင်းပြောတဲ့ အသံမျိုးတွေဟာ အလျားလိုက်လှိုင်းပါ ရေကို shear force ပေးလို့ မရပါဘူး ပေးရင် resist မလုပ်ပါဘူး ဒါကြောင့်ရေမှာ ဒေါင်လိုက်လှိုင်း မဖြစ်စေပါဘူး မျက်နှာပြင်မှာတော့ ဖြစ်တယ် အတွင်းမှာ မဖြစ်ဘူးပေါ့ အလျားလိုက်လှိုင်းကိုညီမျှခြင်းရေးလို့ ရပါတယ် ဒါကို အဲ့ဒိုင်လာညီမျှခြင်းလို့ ခေါ်ပါတယ်

$$d^2\sigma/dt^2 - v^2\, d^2\sigma/dx^2 = 0$$

ပါ σ က သိပ်သည်းဆပေါ့ ဒါက လှိုင်းညီမျှခြင်းပါ သိပ်သည်းဆရဲ့ အချိန်နဲ့ အပြောင်းဟာ ကိန်းသေတစ်ခု (v^2) နဲ့ သိပ်သည်းဆရဲ့ နေရာ လိုက်ပြောင်းလဲမှု တို့ မြှောက်ခြင်းနဲ့ ညီတယ် လို့ ပြောတာပါ ဒီ ညီ မျှခြင်းကို ရှင်းရင် သိပ်သည်းဆရဲ့ ဂရပ်ဟာSin wave ကို ရပါတယ် ကျနော်တို့ မြင်ဖူးနေကျ ရေလှိုင်းလို နိမ့်တုံ မြင့်တုံ ပေါ့

အခဲ မှာကော အခဲက ဖိအား ကော ပွတ်အား ကောကို ပါတုန့်ပြန်ပါတယ် ဒီတော့ သူ့ မှာ အလျား လိုက် လှိုင်း ၁ခုနဲ့ ဒေါင်လိုက် လှိုင်း ၂ခု လုံးရှိပါတယ် ဒါကို ညီမျှခြင်းနဲ့ ရေးရင် elasticity equation လို့ ခေါ်ပါတယ်

$$d^2\mu^1/dt^2 - T_4^{123} d^2\mu^4/dx^2 dx^3 = 0$$

ပါ ဒါက နဲနဲရှုပ်ပေမဲ့ သဘောတရားကတော့ အပေါ်ကဟာနဲ့ အတူတူပါပဲ ဒါကို တန်ဆာ (Tensor) ညီမျှခြင်းလို့ ခေါ်ပါတယ် ဒီမှာကိန်းသေက တန်ဆာ T_4^{123} ဖြစ်ပြီး μ ကအခဲ ရဲ့ local displacement (အမှုန်တွေရွေ့တဲ့ ဦးတည်ဘက်ကိုပြတဲ့) field စက်ကွင်းပါ ဒီညီမျှခြင်း ၂ခုကအပေါ်ယံမှာ မဆင် ပါဘူး သူတို့ တူတာ တစ်ခု က လှိုင်းညီမျှခြင်း ဖြစ်လို့ လှိုင်းတွေကိုပြတာပါပဲ

ဒီညီမျှခြင်း ၂ခုဟာ အခဲ နဲ့ အရေ ရဲ့ လှိုင်း ဖြတ်သန်းနိုင်စွမ်းကိုသာမက သူတို့ ရဲ့ mechanical properties ခေါ်တဲ့ ရုပ်ပိုင်းစွမ်းဆောင်ရည်ကို ဖော်ပြနေတဲ့ ညီမျှခြင်းပါ ဒီလို ဆင်တူရဲ့ သားနဲ့ အခဲနဲ့ အရေ ဟာ ဘာလို့ မတူတာလဲ? ရေက စီးပြီး အခဲက ဘာလို့ ပုံသဏ္ဍာန်ရှိနေတာလဲ? ဒါကိုသိဖို့ အရာရာဟာ အက်တမ်လို အမှုန်တွေနဲ့ ဖွဲ့ တည် ထားရတယ်ဆိုတဲ့ atomic theory အက်တမ် သီဝရီကို စောင့်ခဲ့ ရပါတယ် ရေမှာပါတဲ့ အမှုန်တွေက တခုကို တခုဖြတ်စီးနိုင်ပြီး အခဲက အမှုန်တွေက ပုံဆောင်ကွက်ဖြစ်နေလို့ ပါ ဒီတော့ အရေအခဲ စသဖြင့်တို့ ရဲ့ အရည်အချင်းဟာ အမှုန်တွေ ဘယ်လို

စီထားလဲ ဆိုတာပေါ်မူတည်တာပါ ဒါက ပေါ်ထွန်းခြင်းမှု principle of emergence ပါ ဒီမှုက မတူတဲ့ အမှုန်တွေရဲ့ စီစဉ်မှုဟာ မတူတဲ့ လှိုင်းတွေနဲ့ မတူတဲ့ ရုပ်ပိုင်း အရေအသွေးကို ပေး ကြောင်းပြောပြနေပါတယ်

အလွိုင်လာညီမျှခြင်းနဲ့ အီလက်စတစ် ညီမျှခြင်းဟာ mechanical engineering နဲ့ aerodynamic လိုပညာတွေရဲ့ အခြေခံပါပဲ ဒါပေမဲ့ ဒါထက် အရေးကြီးတဲ့ လှိုင်းညီမျှခြင်းတခု ရှိပါသေးတယ် အဲ့ဒါက မက်စ်ဝဲလ် ရဲ့ လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်း ညီမျှခြင်းပါ ဒါ က သူ့ အရင် လျှပ်စစ်သံလိုက်ပညာရဲ့ ညီမျှခြင်း လေး ကြောင်း ကိုပေါင်းစပ်ရာက ရလာတဲ့ ညီမျှခြင်းပါ လျှပ်စစ်သံလိုက်စက်ကွင်းတွေရဲ့ တုန်ခါမှုလှိုင်း ဟာ အလင်းပါပဲ

$$d^2E/dt^2-1/c^2\ \Delta^2E=0$$

$$d^2B/dt^2-1/c^2\ \Delta^2B=0$$

ဒီညီမျှခြင်းက ၂ကြောင်းပါ ဘာလို့ ဆိုတော့ အလင်းဟာဒေါင်လိုက်လှိုင်း ၂ခု ဖြစ်လို့ ပါ (လှိုင်းညီမျှခြင်း ဖြစ်မှန်းအလွယ် သိစေတဲ့ နည်းက တခုခုရဲ့ အချိန်လိုက်ပြောင်း၂ဆင့်ဟာ ကိန်းသေ တစ်ခုနဲ့ အဲ့ တခုခုရဲ့ နေရာလိုက်ပြောင်း ၂ဆင့် မြှောက်ထားတာဆို အဲ့ဒါ လှိုင်းညီမျှခြင်းပါပဲဒီမှာတစ်ခုခု ဟာ လှိုင်းပဲ။ ဒီမှာ Δ^2 က နေရာ ၃ခု x,y,z ရဲ့အလိုက်ပြောင်း အတိုကောက်) ဒီမှာ E ကလျှပ်စစ်လှိုင်းပါ B ကသံလိုက်လှိုင်း ဒီ၂ခု ပေါင်းရေးရင် တကြောင်းထဲရပါတယ်

ဒါက အလင်းပါ အလင်းမှန်းဘာလို့ သိလဲ ဆိုတော့ ဒီကကိန်းသေ ရဲ့ တန်ဖိုး c ကို တွက်ကြည့်တော့ အလင်းအလျင်ရလို့ ပါ ဒီတော့ သိပ္ပံပညာရှင်တွေဟာ အလင်းဟာ လှိုင်းဆိုတာ လက်ခံခဲ့ ရပါတယ် ပြဿနာက လှိုင်းဆိုရင် ဘာကလှုပ်နေတာလဲ ဆိုပါတော့ ရေမှာ လှိုင်းရှိရင် လှုပ်နေတာကရေအမှုန် တွေပါ အလင်းမှာ ဘာကလှုပ်နေလဲ မက်စ်ဝဲကဒါကိုဖြေရှင်းဖို့ ether ဆိုတဲ့ အရာကို တင်သွင်းလာ ပါတယ်စကြာဝဠာဟာ အီသာ နဲ့ ပြည့်နေတဲ့ နေရာပေါ့ အီသာရှာဖို့ ကြိုးစားရာ ကနေ မိုက်ကယ်ဆန်နဲ့ မော်လေးက အလင်းအလျင်ရဲ့ ကိန်းသေဖြစ်မှုကိုတွေ့ ရှိခဲ့ပါတယ် အိုင်းစတိုင်းက အီသာဟာ မလိုအပ်ဘူး ဆိုပြီး သူ့ ရဲ့ ထူးရှယ်နှိုင်းယှုကို တွေ့ ခဲ့တာပါ သိပ္ပံပညာရှင်အများစုက အီသာဆိုတဲ့ အယူအဆ ကို အိုင်းစတိုင်းနောက်ပိုင်း စွန့် လွှတ်ခဲ့ကြပါတယ် ဆိုလိုတာက အလင်းဟာ လှုပ်ဖို့ အစိတ် အပိုင်းတွေမလို ဘူး သူကိုယ်တိုင်က အခြေခံအစိတ်အပိုင်းပေါ့

ခု ၂၁ရာစု မှာတော့ ဒါဟာ string-net liquid အယူ အဆနဲ့ အတူ quantum ether ကွမ်တမ်အီသာ ဟာ ပြန်ပေါ်လာခဲ့ပါတယ် ဒါကို အမေရိကန်နိုင်ငံ MIT က တရုတ်လူမျိုးပညာရှင် ရှောင်ကန်ဝမ် က တိုပိုလိုဂျီအော်ဒါ နဲ့ စခဲ့ ပါတယ်

String-net liquid ဆိုတာ တိုပိုလိုဂျီ အခြေအနေတမျိုးပါ သူ့ မှာ ပါတဲ့ အခြေခံအမှုန်မှာ စပင် တစ်ခု ပဲပါပါမယ်ဆိုပါတော့ စပင် အထက် နဲ့ စပင်အောက် ။ စပင်က ရိုးရိုးပြောရရင် လည်နေတာပါ အပေါ် ဆိုတာက ညာရစ်လည်ရင် အောက်ဆိုတာ ဘယ်ရစ်ပါ ဒါပါပဲအကြမ်းဖျဉ်းတော့ ဒါပေမဲ့ ဒီအမှုန်တွေ ဟာ အခဲ လို ပုံဆောင်ကွက် lattice ဖြစ်မနေဘူး အရေလို လွတ်လွတ်လပ်လပ် စီးနေမယ် ဒါကို စပင်အရေspin liquid လို့ ခေါ်ပါတယ် စပင်အရေဟာ တစ်ခုချင်းကြိုက်သလို စီးဆင်းပြီး အပေါ်၊ အောက် ကြိုက်သလို နေနိုင်ပါတယ် ဒါပေမဲ့ collectively စုပေါင်းအားဖြင့် ပုံသဏ္ဍာန်တစ်ခု ဖြစ်နေ မယ်ဆိုရင် ဒါဟာ ကြိုးတွေက ကွန်ယက်ဖြစ်သလို ပုံမျိုးမို့ string-net liquid လို့ ခေါ်ပါတယ်String-net အရေဟာ ကြွံနိုင်ပါတယ် ဒီမှာ တစ်ခုသတိထားရမှာက string ကြိုးလို့ သာဆိုပေမဲ့ အခြေခံ အစိတ်အပိုင်းဟာ စပင်ပေါ်/အောက်ရှိတဲ့ အမှုန်တွေပါ ဒီအမှုန်တွေ ချိတ်ဆက်တဲ့ အတန်းလိုက် ကလေးကို string လို့ ခေါ်တာပါ ဒါက ကြိုးမျှင်သီဝရီ string theoryက string နဲ့ နာမည်ပဲတူတာပါ သဘောတရား မတူပါဘူးကြိုးမျှင်သီဝရီမှာ က အခြေခံ ပစ္စည်းဟာ ကြိုးမျှင်လို ဒိုင်မင်းရှင်းရှိတဲ့ ပစ္စည်းပါ ဒီstring-net မှာက သုည ဒိုင်မင်ရှင်ရှိတဲ့ အမှုန်က အခြေခံပစ္စည်းပါ အမှုန်တွေဆက်မှ ကြိုး ဖြစ်ပြီး ကြိုးတွေ ပုံစံတစ်ခုပေါ်မှ ကွန်ယက်ဖြစ်တာပါဆိုပါစို့ ဒီကြိုးဟာ အစနဲ့ အဆုံး ပြန်ဆက်နေမယ် ကြိုးမှာပါသမျှ အမှုန်ဟာ စပင်အောက်ဖြစ်မယ် ဆိုရင် ဒါဟာ တိုပိုလိုဂျီအရတော့ circle ပါ ပဲ ဒီ circle ဟာ တွန့်တွန့် ခေါက်ခေါက် လိမ်လိမ် ကြီးကြီးသေးသေး အတူတူပါပဲ ဒီအချိန်မှာ အမှုန် တခုက စပင်အပေါ်ဖြစ် သွားခဲ့ရင် ကွင်း ပြတ်သွားပါမယ် string-net liquid က ဒီအချိန်မှာ ဘာကို တောင်း ဆိုသလဲဆိုတော့ တခြားအမှုန်တွေဟာ စပင် ပြောင်းခြင်းဖြင့် ကွင်းတခုပြန်ဖြစ်စေရပါမယ် ဒါကို တိုပိုလိုဂျီ အော်ဒါခေါ်တာပါ

ဝမ်ရဲ့ အယူအဆ အရ ကြိုးကွန်ယက် အရေဟာ စကြာဝဠာရဲ့ လေဟာနယ် vacuum မှာ ပြည့် နေပါမယ် ဆိုလိုတာကSpace နေရာ ဆိုတာ ဒီ ကြိုးကွန်ယက်အရေတွေပါပဲ ဒါဆိုရင် ပေါ်ထွန်းမှု မှုအရ ဒီကွန်ယက် လှုတ်ခါသွားတဲ့ အခါလှိုင်းတစ်ခု ဖြစ်ပေါ်လာပါမယ် ပင့်ကူအိမ် ပေါ်လှိုင်းဖြတ်သလို ပေါ့ ဒါကို ညီမျခြင်း ထုတ်ကြည့်တဲ့ အခါ အဲ့ညီမျခြင်းဟာမက်ဝဲရဲ့ လှိုင်းညီမျခြင်းနဲ့ တူနေပါတယ်တဲ့ တနည်းအားဖြင့် ဒါဟာ အလင်းပါ

နာက်တခုကတော့ ကြိုးမျှင်တွေဟာ ကွင်းမဟုတ်ပဲ ပွင့်နေတဲ့အခါ အစွန်းဟာ အီလက်ထရွန်ရဲ့ အပြု အမူနဲ့ တူနေတာပါ အီလက်ထရွန်ရဲ့ ပြုမူ ပုံ အကြောင်းရေးတဲ့ညီမျခြင်းဟာ ဒီရက် ညီမျခြင်းပါ

(γd−m)စိုင်=0

ဒါကလဲ လှိုင်း ညီမျခြင်းပါပဲ သင်္ကေတ တွေကြောင့် အထက်က ညီမျခြင်းနဲ့ မတူသလို ဖြစ်နေပါတယ် ကိန်းသေကဒီမှာ အီလက်ထရွန်ရဲ့ ဒြပ်ထု m ပါ ဝမ်ဟာ တခြားသောအားနဲ့ အခြေခံ အမှုန်တွေ အတွက်(ကွက်၊ ဂလူဝန် စသဖြင့်) တိုပိုလိုဂျီ ကို ပြောင်းတဲ့ အခါ ရပါတယ် gravitonတခုက လွဲရင်ပေါ့ ဒါကြောင့် ဒီ သီဝရီဟာ အခြေခံအားတွေပေါင်းစည်း တဲ့ theory of everything တမျိုးပါပဲ

ခုထိတော့ ဒါဟာ hypothesis တခုဖြစ်ပြီး ဒီ လမ်းအတိုင်းသုတေသန ပြုမဲ့ လူတွေ
လိုအပ်နေဆဲဖြစ်ကြောင်းတင်ပြလိုက်ရပါတယ်

FIG. 8: Liquids only have a compression wave – a wave of density fluctuations.

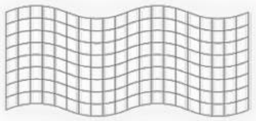


FIG. 9: Drawing a grid on a sold helps us to see the deformation of the solid. The vector u^i in eqn. (3) is the displacement of a vertex in the grid. In addition to the compression wave (*i.e.* the density wave), a solid also supports transverse wave (wave of shear deformation) as shown in the above figure.

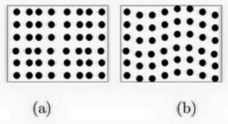


FIG. 10: The atomic picture of (a) the compression wave and (b) the transverse wave in a crystal.

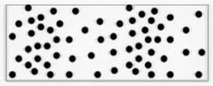


FIG. 11: The atomic picture of the compression wave in liquids.

and liquids. Thus, the two equations represent a complete mathematical description of the

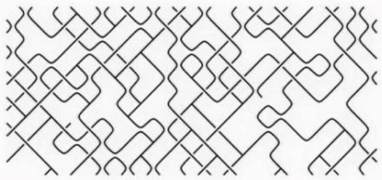


FIG. 12: A quantum ether: The fluctuation of oriented strings give rise to electromagnetic waves (or light). The ends of strings give rise to electrons. Note that oriented strings have directions which should be described by curves with arrow. For ease of drawing, the arrows on the curves are omitted in the above plot.

are fundamentally different from the quanta of other familiar waves, such as photons and

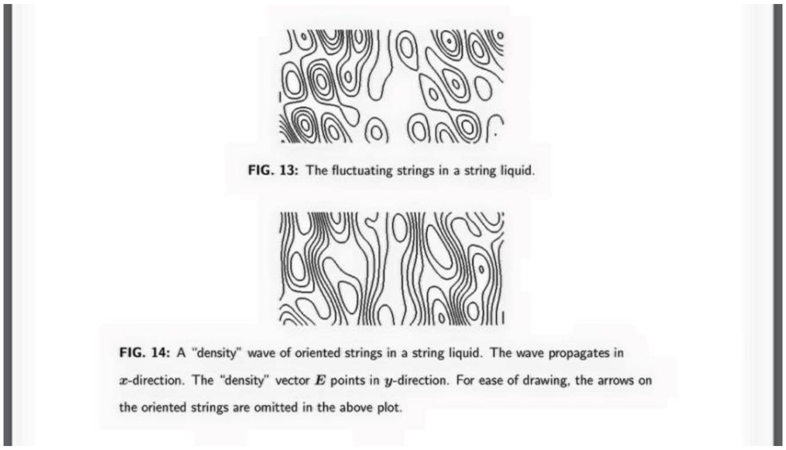


FIG. 13: The fluctuating strings in a string liquid.

FIG. 14: A "density" wave of oriented strings in a string liquid. The wave propagates in x-direction. The "density" vector $\boldsymbol{E}$ points in y-direction. For ease of drawing, the arrows on the oriented strings are omitted in the above plot.

အသံလှိုင်း

၁၉၄၇ မှာ နယူးမက္ကဆီကို ရဲ့ ကန္တာရ နားမှာ ပန်ကန်ပြား သဏ္ဍာန် ပုံသန်းတဲ့ အဝိုင်းတစ်ခု ပျက်ကျခဲ့ပါတယ် အပျက်အဆီးတွေကို အနီးအနားက ရော့စ်ဝဲလ် လေတပ်စခန်း ကလာ သိမ်းခဲ့ပါတယ် ရော့စ်ဝဲလ် သတင်းစာ က ပုံသန်းတဲ့အပြားတစ်ခု ပြုတ်ကျခဲ့တယ်လို့ ဖေါ်ပြခဲ့ပါတယ် နောက်တနေ့ မှာ အမေရိကန် အစိုးရက သတင်းစာကို ရုပ်သိမ်းခဲ့ပြီးမူလ သတင်းဟာ မှားယွင်းခဲ့တယ်လို့ ကြေငြာခဲ့ပါတယ်ဒါဟာ မိုးလေဝသ ပူဖေါင်းတခု ပျက်ကျတာလို့ ကြေငြာခဲ့ပါတယ် မြင်လိုက်တဲ့ လူအများစုက ဒါဟာ မိုးလေဝသ မိုးပျံပူဖေါင်း မဟုတ်ဘူးဆိုတာ သိကြပါတယ် အစိုးရဟာ လိမ်ခဲ့တယ်လို ပြောကြတယ် ဘယ်သူ ပြောတာက မှန်လဲ?

ဒုတိယကမ္ဘာစစ်မှာ ရူပဗေဒပညာရှင် မောရစ်အဲဝင်ဟာ SOFER sphere (ဆိုဖာ စက်လုံး)ကို တီထွင်ခဲ့ပါတယ်ဒါက လေသူရဲတွေဟာ ပစ်ချခံရလို့ ပင်လယ်ထဲကျခဲ့ ရင်သူတို့ ကိုကယ်တင်နိုင်ဖို့ သယ်သွားရတဲ့ အလုံးလေးတစ်ခုပါ သူတို့ ဟာ ဒါကို ဖေါင်ပေါ်ကနေ ပင်လယ်ထဲ ပစ်ချရပါမယ် ၂၄ နာရီကြာလို့ မှ လာမကယ်ရင် နောက်တစ်လုံးထပ်ချရပါမယ် ရန်သူတွေဟာ ဒီအလုံးကို သိမ်းဆည်းမိလို့ ဖွင့်ကြည့်ရင် အထဲမှာ ဘာမှ တွေ့ ရမှာ မဟုတ်ပါဘူး ဒါဖြင့်ဒီအလုံးက လေသူရဲ တွေကို ဘယ်လိုကယ်တင်နိုင်မှာလဲ?

အဲဝင် ဟာ ပင်လယ်ထဲမှာ အသံလှိုင်းရဲ့ သွားလာမှုကိုလေ့လာခဲ့ပါတယ် ပင်လယ်ရေဟာ နက်လေအပူချိန်က ကျဆင်းလာလေကို တွေ့ ရှိခဲ့ပါတယ် ဒါက အသံလှိုင်းကိုပိုနှေးစေပါတယ် အသံရဲ့ အမြန်နှုန်းဟာ ကြားခံနယ် ရဲ့အမှုန်တွေရဲ့ အလျင်ပေါ် မူတည်ပါတယ် ဘာ လို့ ဆိုတော့အသံဟာ ဒီအမှုန်တွေရဲ့ သိပ်သည်းဆ စုလိုက်ကျဲလိုက်နဲ့ တုန်ခါ မှုပေါ်မူတည်လို့ ပါ ဒါက အသံရဲ့ အလျင်ကို ဆုံးဖြတ်ပါတယ် ဒီသိပ်သည်းဆ တုန်ခါနှုန်းဟာလဲ ဒီအမှုန်တွေရဲ့ အလျင်ပေါ် မူတည်တာပါ ဒီအမှုန်တွေရဲ့

အလျင်က အပူချိန်ပေါ်မူတည်ပါတယ် အပူချိန်နဲရင် အမှုန်တွေရဲ့အလျင်နဲမယ် ဒါဆို သိပ်သည်းဆရဲ့ တုန်ခါနှုန်းနဲမယ် ဒါဆိုရင် အသံရဲ့ အလျင်ဟာ နှေးပါမယ် ဒါပေမဲ့ သူ က ဆက်လေ့လာတဲ့ အခါဒီထက် ပိုနက်တဲ့ ပင်လယ် အောက်မှာ ဖိအားက ပို များလာပါတယ် ဒါကအသံကို ပိုမြန်စေပါတယ် ဖိအား များလေ ရေမှုန်တွေ ပိုမြန်လေ အသံက ပိုမြန်လေပါ ဒီရလာဒ် ၂ခု က ကျေပြတ် မသွားပါဘူး ရလာဒ်အနေနဲ့ ၁ကီလိုမီတာ လောက်ရှိတဲ့ ပင်လယ်အနက်မှာ အသံ ချန်နယ်လ် တစ် ခု ဖြစ်တည်နေတာပါပဲဒီချန်နယ်လ် မှာ အသံဟာ အနှေးဆုံးသွားပါတယ် ဒါက ဘာအသုံးဝင်လဲ?

ဆိုဖါ စက်လုံးဟာ ထုထည်အတူတူ ရေထက်ပိုလေးပါတယ် ရလာဒ်က ရေထဲပစ်ချလိုက်ရင် မြုပ်သွားပါတယ်၁ကီလိုမီတာ အနက်ရောက်တဲ့ အခါ ဖိအားဒဏ်ကို မခံနိုင်လို့ ပေါက်ကွဲ ထွက်ပါတယ် ဒီအသံဟာ အသံ ချန်နယ်လ် အတိုင်း ပျံ့ နှံ့ ပြီး ကီလိုမီတာ ထောင်ချီအထိရောက်ပါတယ် ဒီအခါ အဲ့ ဒီ အနက်ထိ ချထားတဲ့ အသံဖမ်းမိုက်တွေက အသံကို ဖမ်းယူပြီး လေသူရဲ ကို ကယ်ဆယ်နိုင်ပါတယ်

ဒီနည်းဟာ ဝေလ ငါးတွေ အချင်းချင်း စကားပြောတဲ့ အခါဒီချန်နယ်လ် ကို သုံးတဲ့ နည်းနဲ့ အတူတူပဲ ဆိုတာ သိလာရပါတယ် အဲဝင်ဟာ ဒီနည်းကိုသုံးပြီး မိုဂူး စီမံကိန်းကို စစ်အေးကာလ မှာ အကောင် အထည် ဖေါ်ခဲ့ပြန်ပါတယ် ဒီတစ်ခါတော့ ပျံသန်းတဲ့ အဝိုင်းပြားကို သုံးတာပါ ရည်ရွယ်ချက်က ဆိုဗီယက်ရဲ့ အဏုမြူ ဗုံး ဖေါက်ခွဲစမ်းသပ်မှု ကိုထောက်လှမ်းဖို့ ပါ ဒီတခါတော့ လေထုထဲမှာရှိတဲ့ အသံချန်နယ်လ် ကို အသုံးပြုပါတယ် ဒါပေမဲ့ ပျံသန်းတဲ့ အဝိုင်းပြားဟာ ရော့စ်ဝဲလ်မှာ ပျက်ကျခဲ့ပါတယ် ဒါတွေကို ရှင်းပြဖို့ အသံရဲ့ ရူပဗေဒ အကြောင်းပြောရအောင်ပါ

အသံဟာ လှိုင်းပါ လှိုင်းတို့ ရဲ့ သဘာဝဟာ ကြားခံနယ်ပေါ်မူတည်ပါတယ် ကြားခံနယ်ရဲ့ အပူချိန် နဲ့ ဖိအားပေါ်မူတည်ပြီးအသံဟာ မြန်လိုက်နှေးလိုက်ဖြစ်ပါတယ် မတူတဲ့ ကြားခံနယ် ၂ခု ဘေးချင်း ကပ်တည်ရှိနေရင် အသံဟာ နှေးတဲ့ ကြားခံနယ်ဘက်ကို ကွေးသွားပါတယ် ဒီတော့ အသံဟာ ဖြောင့် ဖြောင့် မသွားဘူးပေါ့ ဒါကို နားလည်ဖို့ အလွယ်ကူဆုံးနည်းလမ်းကတော့ လူတွေလက်ချင်းချိတ်ပြီး လမ်းလျှောက်နေတာကိုမြင်ကြည့်ပါ ညာဘက်က လူတွေက မြန်ပြီး ဘယ်ဘက်ကနေးခဲ့ ရင် ဒီ လူတန်းဟာ ဘယ်ဘက်ကို ကွေ့ သွားမှာပါ ဒီသဘောအတိုင်းပါပဲ အသံဟာလည်း ကြားခံနယ် ရဲ့ အလျင်ပေါ်မူတည်ပြီးကွေ့ ပါတယ်

ဥပမာအနေနဲ့ ကျနော်တို့ ရဲ့ လေထုပါ လေထုဟာ အထက်ကို တက်လေအေးလေပါ အေးတဲ့ ကြားခံဟာ အသံကိုနှေးစေပါတယ် ရလာဒ်က အသံဟာ အထက်ကို ကွေးပြီးတက်ပါတယ် အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ်

ညနေစောင်းတဲ့အခါ မြေပြင်ဟာ အပူတွေကိုထုတ်လွှတ်ခြင်းဖြင့် အမြန်ဆုံးအေးလာပါတယ် လေထုက တော့ အဲ့လောက်မြန်မြန်မအေးပါဘူး ရလာဒ်က အပူချိန်ပြောင်းပြန် temperature inversion

ဖြစ်တာပါ အောက်က အေးပြီးအပေါ်က ပူတာပါ ဒီအချိန်မှာ သင်က အသံကို ထုတ်လွှင့်ရင် အသံဟာ အောက်ကို ကွေးပါမယ် ပုံပြထားပါတယ်

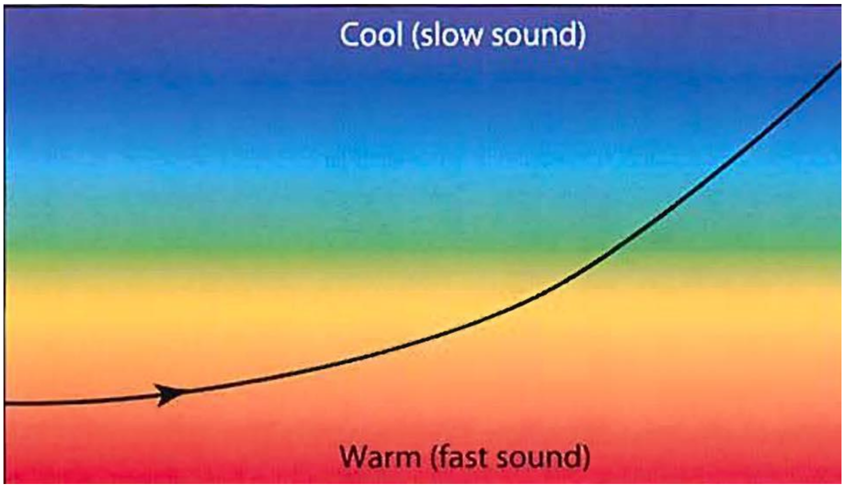
မနက်ခင်းမှာ မြေပြင်မှာ ပူပြီး အထက်ကအေးပါတယ် သင်က အော်သံပြုမယ် အသံရဲ့ လမ်းကြောင်း တွေကို အောက်တတိယပုံမှာပြထားပါတယ် အားလုံးဟာ အစမှတ်တခုထဲကလာတာပါ ပုံရဲ့ အောက်ဆုံးက လမ်းကြောင်းဟာမြေနဲ့ ထိပြီး ပြန်ကော့တတ်တဲ့အခါ ပုံ ညာဘက်အောက်က အရိပ်ဇုံ ကို ဖြစ်စေပါတယ် ဒီဇုံကို ဘယ်လို အသံမှ မရောက်နိုင်ပါဘူး ဒါကြောင့် မနက်ခင်းတွေဟာ ဆိတ်ငြိမ်အေးချမ်းနေတတ်ကြတာပါ

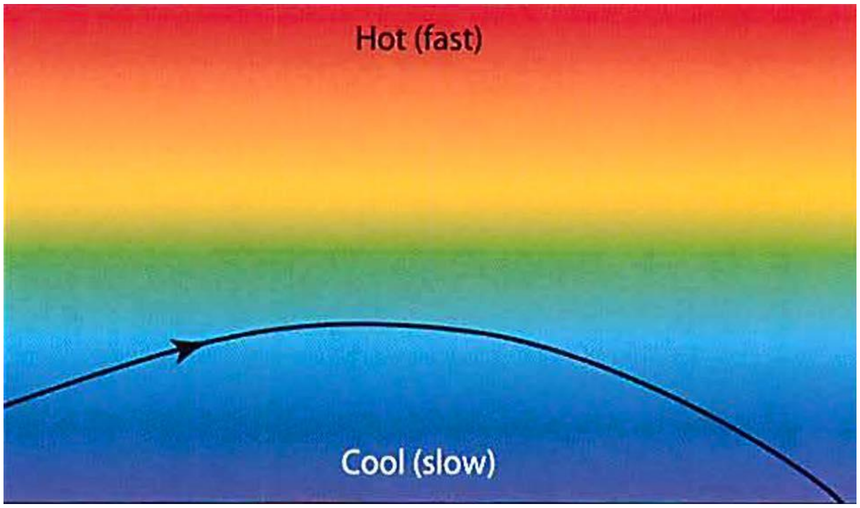
ညနေခင်းမှာတော့ သင်ဟာ ဘယ်လောက်ဝေးဝေး အသံများကို ဆူဆူညံညံကြားနေရပါလိမ့်မယ် ဒါက အောက်က ပုံကြောင့်ပါ temperature inversion ဟာ အသံလွတ်ဇုံ ကိုပျောက်စေပါတယ် ဒါကြောင့် ညနေတွေမှာ အဝေးက ရထားသံကိုတောင်သင်ကြားရမှာပါ

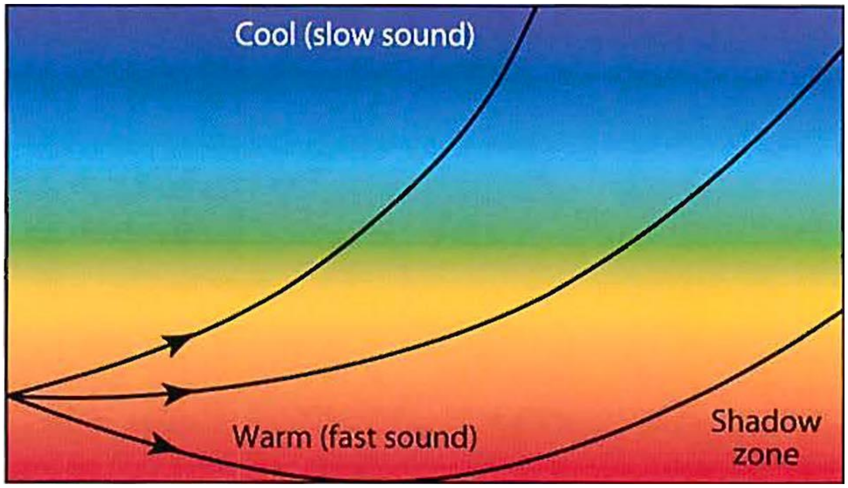
တခါတလေမှာ မနက်ခင်းတွေ သင်နိုးလာတဲ့ အခါ အဝေးကအသံကို ကြားနေတတ်ပါတယ် အဓိပ္ပါယ်က မနက်ခင်းမှာတောင် temperature inversion ဖြစ်လို့ ပါ ဒီလို နေ့ မျိုးဟာပူအိုက်တဲ့ နေ ဆိုတာ ပြောစရာမလို ပါဘူး

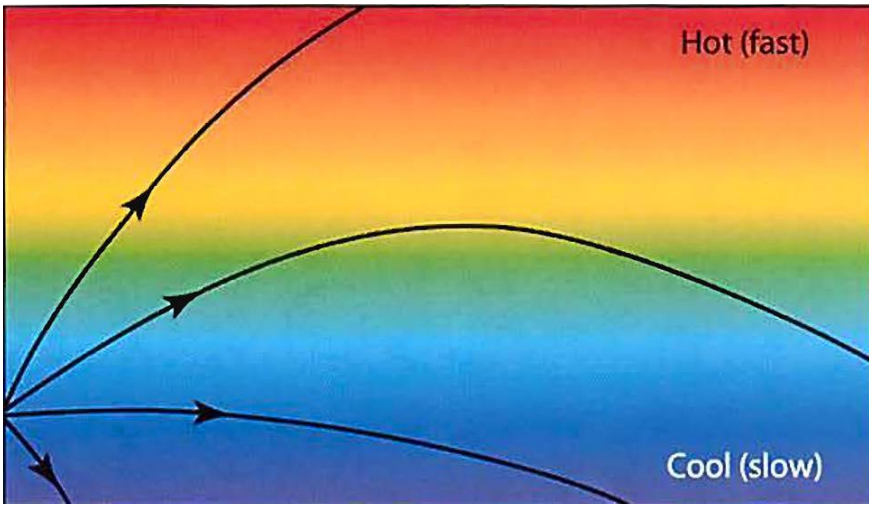
ခုတော့ မောရစ်အဲဝင် ရဲ့ အသံချန်နယ်လ် အကြောင်း ပြောလို့ ရပါပြီ ပင်လယ်အောက်ကို ဆင်းတာနဲ့ အပူချိန်ဟာကျဆင်းလာပါတယ် အသံဟာ ၁ကီလိုမီတာ လောက်မှာ နှေးလာပါပြီ ဒါပေမဲ့ ဆက်ဆင်း တဲ့ အခါ ဖိအား များလာပါတယ် ဒီအခါ အသံဟာ ပြန်မြန်လာပါတယ် ရလာဒ်က၁ကီလို မီတာ အနက်မှာ အနှေး ဆုံး အသံကြားခံနယ် အလွှာတခု ဖြစ်လာတာပါ အောက်မှာ ပုံပြထား ပါတယ် ဒီအလွှာမှာထုတ်လွှင့်တဲ့ အသံဟာ နိမ့်တုံမြင့်တုံ နဲ့ ဒီ ချန်နယ်လ် ထဲမှာ ပဲရှိနေမှာပါ သာမန်အားဖြင့် တခြားအလွှာတွေမှာ အသံဟာပျောက်ပျက်နိုင်ပေမဲ့ ဒီအလွှာမှာ အသံဟာ မိုင်ပေါင်းများစွာ အဝေးကို ရောက်ပါတယ် ဒါဟာ ဆိုဖာ စက်လုံးရဲ့ အလုပ်လုပ်ပုံပါပဲ

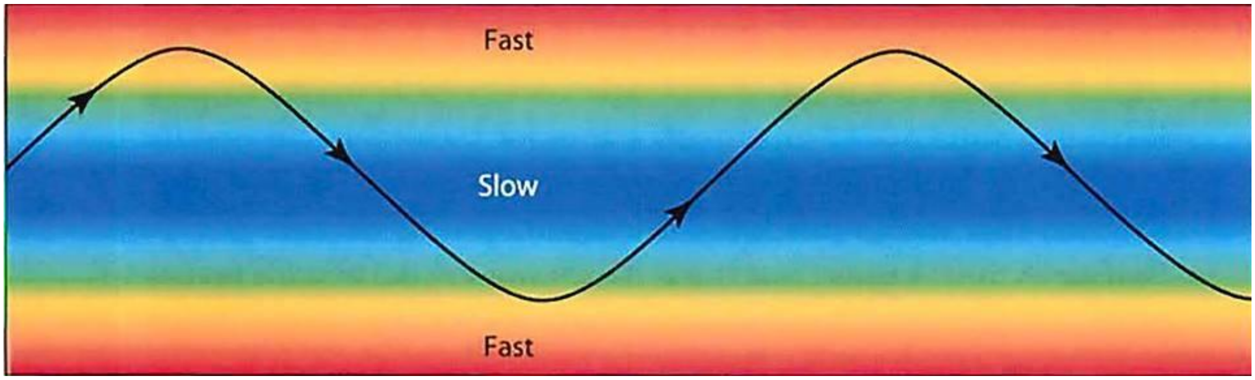
အဲဝင်ဟာ စစ်အေးကာလ မှာ ဒီချန်နယ်လ်ဟာ လေထု မှာလည်း အလုပ်လုပ်မယ်လို့ စဥ်းစားမိပါတယ် လေဟာ အမြင့်ကို ရောက်လေအေးလေပါ ဒါပေမဲ့ ပေ ၄သောင်း ၅သောင်းမှာ လေ ဟာ ပြန်ပူလာပါတယ် ဒါက အိုဇုံး လွှာကြောင့်ပါ အိုဇုံးဟာ ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်ကို စုပ်ယူပြီး လေထု ကိုပူစေပါတယ် ရလာဒ်က ဒီနေရာမှာ အအေးဆုံး လေထု လွှာ သို့ အသံ ချန်နယ်လ်တခုဖြစ်စေ ပါတယ် ဒါကို အသုံးချပြီးဆိုဗီယက်က အဏုမြူ ဗုံး ဖေါက်ခဲ့ ရင် ထွက်လာတဲ့ အသံတွေကို ဖမ်းယူဖို့ အမေရိကန်အစိုးရဟာ ဒီအလွှာရှိရာ အမြင့်ကို အသံဖမ်း မိုက်ခွက်တွေပါတဲ့ မိုးပျံပူဖေါင်း ကို လွှင့်တင်ခဲ့ကြပါတယ် ဒီခေတ်က အသံဖမ်းခွက်တွေဟာ အဝိုင်းပုံရှိကြပါတယ် ရှော့သ်ဝဲလ်မှာ ပျက်ကျခဲ့ တာ ဒါပါ၁၉၄၉ ဩဂုတ် ၂၉ ရက်မှာ ရုရှရဲ့ အဏုမြူ စမ်းသပ်မှုကို အမေရိကာ က ကြားခဲ့ပါတယ် ဒါဟာ အောင်မြင်ခဲ့တယ်လို့ ဆိုရမှာပါ မူလာ၏အနာဂတ်သမ္မတ မှ

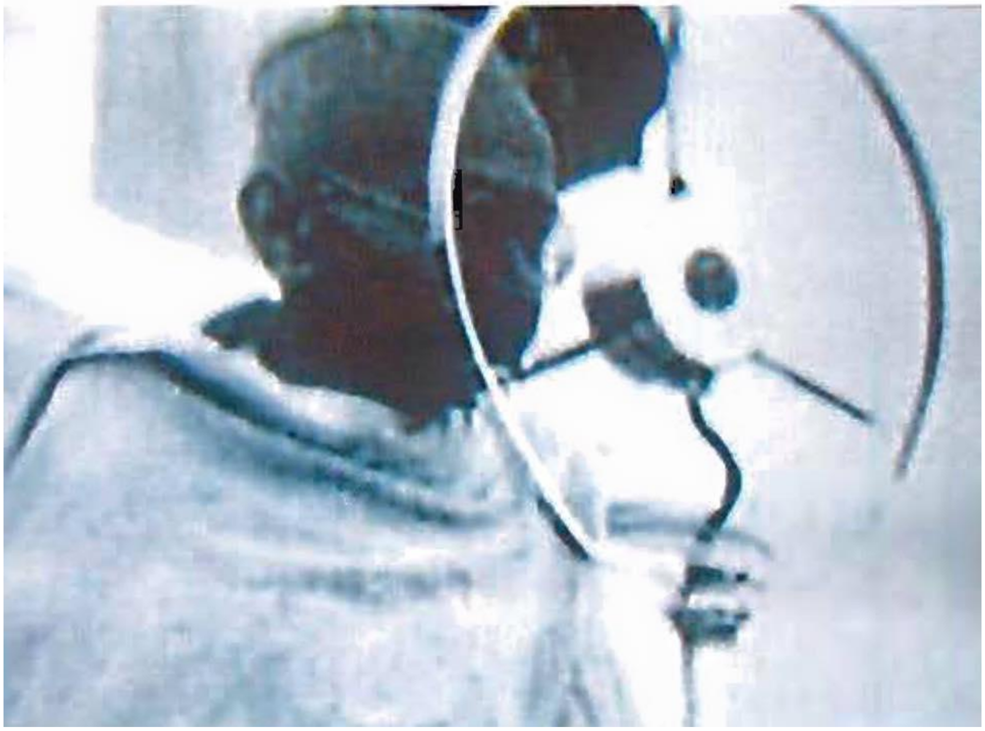

Cool (slow sound)
Warm (fast sound)


Hot (fast)
Cool (slow)


Cool (slow sound)
Warm (fast sound)
Shadow zone


Hot (fast)
Cool (slow)


Fast
Slow
Fast



Topological defects

အရမ်းအေးတဲ့ ဒေသတွေ မှာ ရေဟာ အပြင်လိုက်ခဲ သွားပါတယ် ကန်ရေပြင်တစ်ခု လုံး ခဲတဲ့ အခါ ရေဟာ ရုတ်ခြည်းပြောင်းလဲ သွားတာမျိုးတော့ မဟုတ်ပါဘူး နေရာအားလုံးမှာတပြိုင်ထဲခဲ တာ မဟုတ်ဘဲ နေရာ အတော် များများမှာသီးခြားစီ စခဲကြပါတယ် ရေဟာ ရေခဲ အဖြစ် ပြောင်းလဲတယ် ဆို တာ ဘက်ညီမှု ပြောင်းလဲခြင်းပါ ရေအခြေမှာအတွင်းက ကြည့်ရင် ဘယ်နားက ကြည့်ကြည့် ဘယ်ဘက်ကိုကြည့်ကြည့် ပါတ်ဝန်းကျင်ဟာ အတူတူပါပဲ ဒါကိုContinuous translational symmetry နဲ့ continuousrotational symmetry လို့ခေါ်ပါတယ် continuous လို့ ပြောတာက တော့ ကြိုက် သလို ရွှေ့ ရလို့ပါ ဒါ ကို captureလုပ်တဲ့ ဆုပ်ဖမ်းတဲ့ ကိန်းက real number ပါ

Continuos က ဘက်ညီမှု ပို များပါတယ် သူ့ထက်နဲတာက discrete ပါ သူ့ကို ဖမ်းဆုပ်တာက Integer ပါ Integerဟာ continuous set ရဲ့ subset ပါ

ရေခဲသွားတဲ့ အခါ ရေဟာ ခြောက်ထောင့် ပုံ ပုံဆောင်ကွက်ယူနစ်တွေ ဖြစ်သွားပါတယ် ဒီအခါ ခြောက်ထောင့် ရဲ့အနားက a ရှိတယ် ထားပါတော့ a ရဲ့ Integer 👎(N) အကွာအဝေးNa ကို ရွှေ့ တိုင်း ရေခဲ ဟာ ဒီပုံစံ ပြန်ဖြစ်ပါမယ် (ဆိုလိုတာက a,2a,3a,......စသဖြင့် ရွှေ့တိုင်း ပြန်တူမယ်)ဒါကို Discrete translational symmetry လို့ခေါ်ပါတယ်

ရေ ဟာ ရေခဲ အဖြစ် ပြောင်းတဲ့ အခါ ဘက်ညီမှုဟာ ပိုကြီးတဲ့ continuous က နေ ပိုငယ်တဲ့ discrete ဘက်ညီမှုကို ပြောင်းသွားပါတယ် ဒါကို ဘက်ညီမှု ကျိုးပြတ်တယ်လို့ခေါ်ပါတယ် ဘက်ညီမှု ကျိုးပြတ်တဲ့ အခါ discrete symmetry ဟာ အစီအစဉ် အမျိုးမျိုးနဲ့ ဖြစ်နိုင်ပါတယ် ဉပမာ ခြောက်ထောင့် ဖြစ်ပေမဲ့ ခြောက်ထောင့်ရဲ့ ညွှန်းရာအရပ်တွေ တူချင်မှတူမှာပါ

တနေရာက စခဲပြီးနောက်မှာ ဒါက ပါတ်ဝန်းကျင်ကို ဆက်ပျံ့ပြီး ခဲ သွားမှာ ဒလို ပဲ တခြားနေရာ မှာစခဲတဲ့ ပျံ့နှံ့ မှုကလဲ ဒီဘက်ကိုရောက်လာပါတယ် ခဲခြင်းရဲ့ အနားစပ်၂ခု ထိပ်တိုက်စုံ မိတဲ့ အခါ တကယ်လို့ သူတို့ ၂ခု က အကွာအဝေး /ညွှန်းပုံ စသဖြင့် အံကိုက်ရင်တော့ တသားထဲဖြစ်သွားပါ မယ် ဒါပေမဲ့ မဖြစ်ဖို့ကတော့ ပိုများပါတယ်ဒီအခါ မှာ ဒီ အနားစပ်၂ခု ဟာ တစ်ခုနဲ့ တစ်ခု ပုံပမ်းမကျ ထိစပ်မိကြမှာပါ ဒါက အနာအဆာ defect တခုပါပဲ

ရေခဲတွေကို သေချာကြည့်ရင် အထဲမှာ မြင်သာတဲ့ အနာတွေကို တွေ့ ဖူးပါလိမ့်မယ် တချို့ကအစက် တွေ တချို့ကအချောင်း တချို့က ၂ဒိုင်မင်းရှိတဲ့ အပြား တချို့က ပုံစံအမျိုးမျိုးနဲ့ ပေါ့ ဒါတွေကို topological defect တိုပိုလိုဂျီအနာအဆာ တွေ လို့ခေါ်ပါတယ် ဘာလို့ တို ပို လိုဂျီလို့ခေါ်ရလဲ ဆိုတော့ ဒါတွေက အခြေပြောင်းခြင်းမှာရှောင်လို့ မရတဲ့ အရာဖြစ် လို့ပါ ပြီးတော့ ဖြစ်ခဲ့ ပြီ ဆိုရင် လည်း ဒါကို ဖျောက်လို့ မရနိုင်ပါဘူး နောက်တခုကတော့ဒီအနာအဆာတွေကို နားလည်ဖို့ တိုပိုလိုဂျီ

သင်္ချာသုံးမှနားလည် မှာ မို့ ပါ အထူးသဖြင့်တော့ homotopy ခေါ်တဲ့ သင်္ချာ အားဖြင့်သာ နားလည်နိုင်ပါတယ်

မျက်လှည့်ပြတဲ့ အခါ ကော့ပါးချာင်းတွေကို ကွေးပြတာ မြင်ဖူးပါလိမ့်မယ် သန့် စဉ်တဲ့ အက်တမ်နဲ့ ဖွဲ့စည်းထားတဲ့ ပုံဆောင်ခဲ တွေဟာ ကွေးညွှတ်ဖို့ လွယ်ပါတယ် ဒါပေမဲ့ပြန် ဖြောင့်ဖို့ တော့ အတော်ခက်ပါတယ် ကွေးလိုက်တဲ့ အခါပုံဆောင်ခဲတွေမှာ အနာအဆာပေါ်လာလို့ ပါ ဒါကို ပြန်ဆန့်ဖို့ က ပိုခက်ပါတယ်

စကြာဝဠာဟာ ဘစ်ဘန်း ခေါ်တဲ့ ပေါက်ကွဲမှုက ဖြစ်လာပါတယ် စကြာဝဠာရဲ့ အစမှာ အရာ အားလုံးဟာ တနေရာထဲမှာ စုစည်း နေခဲ့ ပါတယ် အဓိပ္ပါယ်က စွမ်းအင် အရမ်းမြင့်ပါတယ် ဒီတော့ အပူချိန်လည်း တအားမြင့်ခဲ့ပါတယ် ဒီကနေပေါက်ကွဲမှုကြောင့် ပြန့် ထွက်တဲ့ အခါ အပူချိန်က ကျလာပါတယ် ဒီအခါ စကြာဝဠာ ဟာ အခြေ ပြောင်းရပါတယ် ရေကခဲသလို ပါပဲ အခြေပြောင်းတိုင်းမှာ အထက်ကပြော သလိုတိုပိုဂျီ အနာအဆာ တွေက ရှိပါတယ် စကြာဝဠာမှာ အမြန်ဆုံးအလျင် ဟာ အလင်းအလျင်ပါ စကြာဝဠာရဲ့ အစိတ်အပိုင်းတွေဟာ နေရာအတော်များများမှာ အေးလာတာနဲ့ အခြေပြောင်းမှုဖြစ်ပေါ်ပါတယ် ဒီအခြေပြောင်းမှုရဲ့ ပျံ့ နှံ့ တဲ့ အလျင် က အလင်း အလျင် c ထက်မပိုပါဘူးတကယ်လို့ စကြာဝဠာရဲ့ အခြေပြောင်းတဲ့ အပိုင်း ၂ခုဟာ အကွာအဝေး d=ct ထက်ပို ဝေးခဲ့ မယ်ဆိုရင်ဒီ ၂ခု ကြားမှာ အခြေပြောင်းမဲ့ အစီ အစဉ်ဟာ တသားတည်းဖြစ်ဖို့ အချိန်မရပါဘူး ဒီအခါ သူတို့ ၂ခုကြားမှာတိုပို လိုဂျီ အနာအဆာ တွေ ပေါ်ပေါက်လာမှာကို ရှောင်လွဲမရနိုင်ပါဘူး

သိပ္ပံပညာရှင်တွေဟာ ဘက်ညီမှု ပုံစံကိုသိရင် အနာအဆာရဲ့ ပုံကို သိနိုင်ပါတယ် တိုပိုလိုဂျီ အနာအဆာ အမျိုးမျိုးရှိပေမဲ့ လက်ရှိ စိတ်ဝင်စားနေတာ ၄မျိုးပါ အဲဒါတွေက

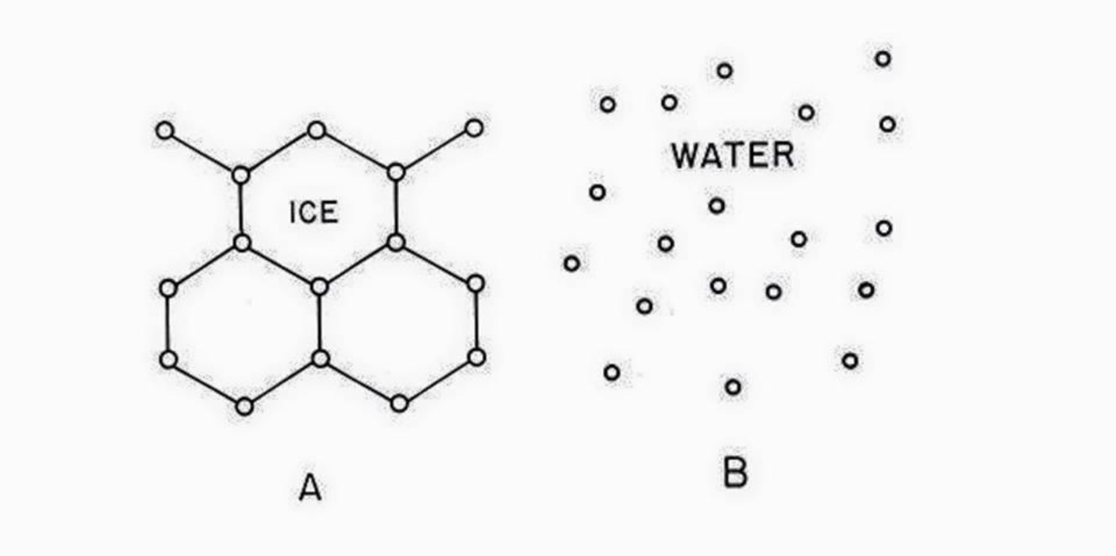
domain wall အပြားပုံရှိတယ်
Cosmic strings ၁ ဒိုင်မင်းရှင်းရှိတယ်
Monopole စက်လုံး
Texture ရှိချင်သလိုရှိတယ်

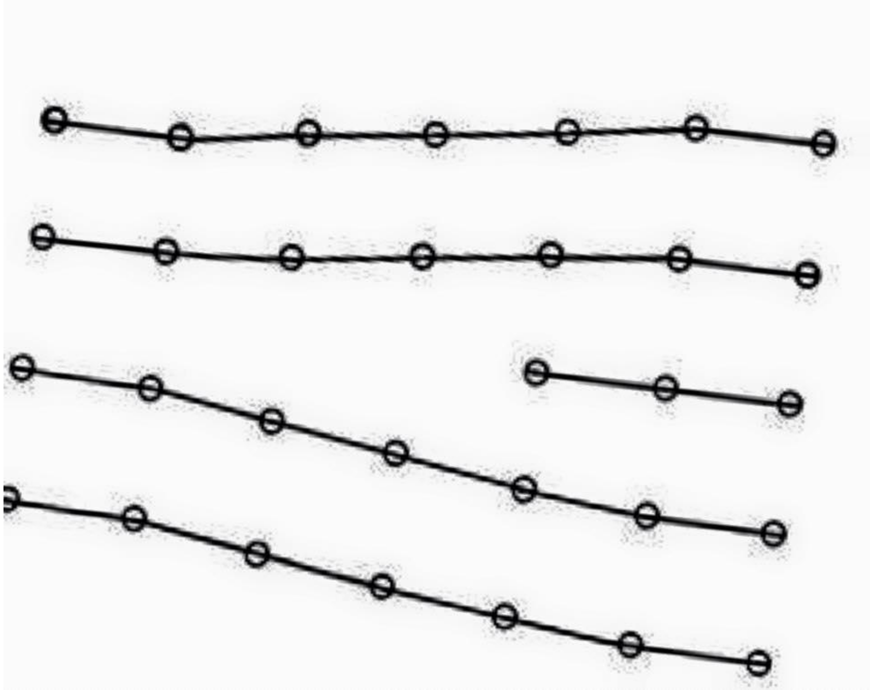
လက်ရှိ ကျနော်တို့ ရဲ့ စကြာဝဠာ မှာ ရှိနိုင်တာက cosmicString နဲ့ texture ပါ မိုနိုပိုးလ် ဆိုတာက လျှပ်စစ်မှာအဖို/အမ ရှိသလို သံလိုက်မှာ တောင်မြောက်ရှိပါတယ်ဒါပေမဲ့ ခွဲမရပါဘူး မိုနိုပိုးလ် ကတောင် သီးသန့် သို့ မြောက်သီးသန့် ရှိတဲ့ သံလိုက်ပါ

Cosmic string နဲ့ texture တွေဟာ လက်ရှိစကြာဝဠာ မှာ ဖြစ် ပေါ်နေတဲ့ Galaxy, cluster နဲ ဖွဲ့စည်းမှုကို ဖြစ်ပေါ်စေတဲ့ ဝတ်ဆံလို့ ပညာရှင်တွေက ယူဆပါတယ် ဒါကြောင့် ရှာနေတာပါ

နောက်တစ်ခုကတော့ ဒီတိုပိုလိုဂျီ အနာအဆာတွေမှာစွမ်းအင်မြင့်တာပါ သူတို့ဟာ ဘက်ညီမှု မကျိုးပျက်ခင်က အခြေအနေအတိုင်းရှိနေတယ်လို့ယူဆရပါတယ်အားငှမျိုးဟာ ၁ မျိုးထဲဖြစ်နေတဲ့ အခြေအနေပေါ့ ဒါကြောင့်လက်ရှိသီဝရီတွေရဲ့ ဟောကိန်းတွေကို စစ်ဖို့ အရေးပါတဲ့နေရာတွေပါ

စကြာဝဠာဗေဒ မှာ တိုပိုလိုဂျီအနာအဆာတွေက ရှာဖွေဆဲဖြစ်ပေမဲ့ အခဲအခြေ ရူပဗေဒ မှာတော့ ဒီအနာတွေက တွေ့ရှိပြီးဖြစ်ပါတယ် စူပါအရည် မှာ ဒီ defect ကို vortex လို့ခေါ်ပါတယ် Integer quantum Hall effect မှာလည်း ဒီ vortex တွေရဲ့ ကိန်းပြည့် အရေအတွက် က အရေးပါတာပါ ဒါက ဒီနှစ်ရဲ့ နိုဗဲလ်ဆု theme ပါ





$\pi_0(\mathcal{M}) \neq \mathbf{1}$	$\mathcal{M}$ *disconnected*	DOMAIN WALLS
$\pi_1(\mathcal{M}) \neq \mathbf{1}$	*non contractible loops* in $\mathcal{M}$	COSMIC STRINGS
$\pi_2(\mathcal{M}) \neq \mathbf{1}$	*non contractible 2–spheres* in $\mathcal{M}$	MONOPOLES
$\pi_3(\mathcal{M}) \neq \mathbf{1}$	*non contractible 3–spheres* in $\mathcal{M}$	TEXTURES

able 1.1: The topology of $\mathcal{M}$ determines the type of defect that will arise.

လွင်တီးခေါင်က သစ်ရိပ်အို

၁

သူမရဲ့ အလှက ငါ့စိတ်ကူးထဲက ဇေရဲ့ ပုံမျိုး
ဗီးနပ်စ် ကျောက်သား ရုပ်တုရဲ့ ဖုံးထားတဲ့
အဓိပ္ပါယ်ကို ဖော်ကြည့်ရသလိုပဲ ... ဟာတယ်
ဘယ်လို ကောက်ကြောင်းများက ဒေင်မှာ ဖူးပွင့်ခဲ့တာလဲ?

၂

လူတိုင်းမှာ ပြောရရင် လှတဲ့ တခြမ်းတော့ရှိကြတယ်
ကြယ်မှုန်တွေထမ်းပြီး အိမ်ပြန်လမ်းကို ခမ်းနားချင်သူတိုင်းမှာ
မာန နဲ့ နိဗ္ဗာန်ကို လဲပြစ်ဖို့ ဝန်မလေးတဲ့ သတ္တိတွေရှိတယ်
အမှား နဲ့ အမှန်ဟာ ဘယ်တော့မှ 2πr လို မရှင်းဘူးလေ:/

၃

တချို့ ရဲ့ လမ်းက ဖြောင့်တယ် တချို့ အတွက်တော့ကောက်တယ်
ဇေ တွေရဲ့ ရင်ထဲမှာလည်း အာဒမ်ကို ပြည့်စုံစေချင်မှာသေချာတယ်
ဒါပေမဲ့ ဘယ်အရာမှ စိတ်ကူးထဲကလို မသာယာကြဘူး
ဒီဇင်ဘာလမှာတောင် နှင်းမိုးတွေ ရွာကျနိုင်သေးတာ

၄

အိုမာခေယမ်လို နက္ခတဗေဒ နဲ့ အချစ်တွေကို
ရောမွှေပူဇော်ဖို့ ငါမျှော်ကြည့်ဖူးတယ်
အလှဆုံးတွေရဲ့ ဟိုးအောက်မှာ ကြောက်စရာ့
တိတ်ဆိတ်မှုတွေက နှုတ်ပိတ်လို့ စောင့်နေကြတယ်

၅

တချို့ တွေပြောတာက မျက်နှာ၂ခု ၊ လက် ၄ဖက် ၊
ခြေ ၄ချောင်း ပါတဲ့ ရှေး လူသားကို ဇုစ ကဖန်ဆင်းသတဲ့
အပြစ်တခုရဲ့ နောက်မှာ တဦးကို တဦးက လိုက်ရှာဖို့
လူသားကို ၂ခြမ်း ခွဲ ခဲ့တယ် ၊ တခြမ်းဟာ တခြမ်းကိုရှာဖို့

၆

ကိုယ့် ပျောက်နေတဲ့ အခြမ်းကို ရမ်းသမ်းရှာရတာ
လွယ်တဲ့ အရာတော့ မဟုတ်ခဲ့ဘူးလေ
ကောက်ရိုးပုံမှာ အပ်ပျောက်ရှာတာမှ လွယ်ချင်လွယ်မယ်
တခြားတခြားအခြမ်း တွေကြားက ကိုယ့်အခြမ်းကိုတွေ့ ဖို့
ဆိုတာ ငိုချင်စရာပါ□

၇

Soulmate ဆိုတာ တိုးတိုးတိတ်တိတ် တိုင်ပင်ဖော်ပေါ့
အထိုးအကြိတ်တွေ များတဲ့ လောကလမ်းမှာ
စိုးစိတ်မျှ ဖြစ်ဖြစ် တွဲကူဖို့ အားပေးဝေမျှ ဖော်ဟာလိုတယ်
သူလဲရင် ကိုယ်ထူ ၊ ကိုယ်ငူတော့သူပွေ့ ဘဝကိုမေ့နိုင်ဖို့ လေ

၈

ဟိုဟိုဒီဒီ ပြေးလွှား အရောင်စုံတဲ့ ဆန္ဒ များကြားမှာ
လူသားဟာ ဘာကို ရှာနေသလဲ?
ဘုရားသခင်ကကော လူသားကို ဘာရှာတွေ့ စေချင်တာလဲ?
အနီးအနားမှာ ဖွင့်မကြည့်ဖြစ်တဲ့ အိုးတွေ များလှတယ်

၉

အပြုံး တပွင့် ၊ အကြည့် တချက်နဲ့ နီးစပ်ခဲ့ သူတွေ
သူ့ ရင် နဲ့ ကိုယ့် ရင်ထပ်ဖို့ မျက်ဝန်းရဲ့ တံခါးကို လှပ်ဟဖို့ လိုတယ်
အနတ္တရဲ့ အမှောင်ကမ္ဘာ မှာ မေတ္တာဟာ အလင်းတံတား
တံခါတလေ အတ္တ မြူခိုးတွေကို သတိတော့ထား

၁၀

နယူတန်ရဲ့ ကမ္ဘာမှာ Gravity ဟာ ဆွဲအား
ဒြပ်ဆွဲအားရဲ့ charge က mass ဆို ရင်
မေတ္တာတရား ရဲ့ charge ဟာ "ပညာ"
မိုက်မဲတဲ့သူဟာ ဘယ်မှာချစ်နိုင် မှာ!

၁၁

ကမ္ဘာဦး ဟာ သီယာ နဲ့ တိုက်မိလို့
တစ်ဂြိုဟ် ရဲ့ မြေသား ဟာ တဂြိုဟ် နဲ့ ရောနှော
လွင့်ထွက်ခဲ့ ပြီး နောက်မှာ တခုဟာ တခုကို လှည့်ပါတ်
ရေးကစ ပြီး လဟာ ကမ္ဘာ့ အပါးက မခွာတော့ဘူးလေ

၁၂

ဒြပ်ဆွဲတရား ရဲ့ အောက်မှာ နေ့ နဲ့ ည ဟာ ကြွယ်ဝလာတယ်
ချစ်ခြင်းတရားရဲ့ အောက်မှာ ရှင်သန်မှုဟာ ပြည့်ဝလာတယ်
ကမ္ဘာရဲ့ အပါးက လဝန်း အဝေးထွက်မသွားသလို
ချစ်ရသူရဲ့ နား မှာ ချစ်တတ်သူတွေ နား ကြတယ်

၁၃

ဒါပေမဲ့ လည်း အချစ်ဆိုတာ ပကတိတရား တော့ မဟုတ်ပြန်ဘူး
မေတ္တာရဲ့ ဆွဲအားမှာ အမှတ်ရနီးစပ်မှုဟာ အခရာ
ဝေးသွားတဲ့ မှတ်ဉာဏ်တွေဟာ အချိန်တိုက်စားမှုအောက်မှာ
အေးခဲ သွားတတ်ကြတာ Law of $1/r^2$ ကြောင့်ပဲလား who
know!!

၁၄

လေထု ကို ထိန်းထားနိုင်ဖို့ ကမ္ဘာ မှာ ဒြပ်သားလိုသလို
အချစ်ကို တည်တံ့ ဖို့ လူသားမှာ "ပညာ" ဒြပ်သားလိုတယ်
ဆင်ခြင်မှု မပါတဲ့ မျက်ကန်းချစ်ခြင်းဟာ ပြတ်လုံး တခုသာ
အစွန်းရောက် အကြမ်းဖတ် တာကလွဲရင် ဘာမှဖြစ်မလာဘူး

၁၅

အမှောင်ထဲကလာတယ် အမှောင်ထဲကိုသွားကြမယ်
အလင်းသံ့သံ့ သာတဲ့လမ်းမှာ တယောက်မျက်နှာတယောက်မှာမသဲကွဲ
ငါတို့ တွေ့ ရတာ အစစ်မှန်တရားတွေလား ထင်ယောင်မြင်မှားလား
အမှောင်ရွာလယ်လမ်းမှာ လမ်းပြမဲ့ မီးအိမ် ဟာ ဘယ်မှာ

၁၆

ငါတွေ့ ခဲ့ရသမျှ အများစုဟာ ရိုးရာကို ကမ္ဘာထင်ကြသူချည်း
ပုံပြင် တွေကို ယုံထင်ကြောင်ထင် ဆင်ခြင်ဖို့ ဆို ကျွတ်ဆင်
ဒဏ္ဍာရီ နဲ့ သမိုင်း ကို ဂဃနဏ ခွဲခြားမသိပဲ စဆရက လုပ်
စဓဗဝ ကို အိမ်နံ့ရုံမှာ ဦးခံတယ်၊ အဆံ ထုတ်ပြီးဟန်လုပ်တဲ့ခေတ် ။

၁၇

ဘဝရဲ့ အဆုံးဟာ တခြားရဲ့ အစ လို့ ထင်ကြတယ်
ဘာက ဆုံးပြီး ဘာက စတာလဲ? ဘာက အချက်အလက်လဲ?
ဘယ်သူက သတ်မှတ်သလဲ ? ဘာ့အတွက်လုပ် ရလဲ?
ဘာ့ကြောင့် လုပ်မှာလဲ? ဘာဘာ ဘာမှမသိဘူး ကွယ်

၁၈

သေချာတာ တခုတော့ ရှိပါတယ်
ဝေဒနာဟာ သိစိတ်ကြောင့်ဖြစ်တယ်
အသိတရားတွေ ရပ်ကာဆုံးတဲ့ တနေ့ မှာ
"ငါ" ဆိုတာ ပျောက်လွင့် ပျက်ရတာ

၁၉

တချို့က ပြော ကြတယ် ယုံတမ်းစကား
ငှက် ဖြစ်တောင် ကိုယ်ရယ်မင်းရယ် တကိုင်းထဲနား
အရင်ဘဝက ကိုယ့်အဖြစ်တောင် မမှတ်မိတဲ့ ဘဝမှာ
အချစ် "၂"ခုက ပြန်ဆုံမှာ ကယောင်ကတမ်းလား

၂၀

သေချာတာ တခုတော့ ရှိပါတယ်
ကလေးတွေ ဆော့တဲ့ သံပါတ်ကားလို ကွယ်
အားကုန်တော့ ထိုးလို့ သာရပ်သွား
ဘဝဆိုတာ ခဏတာ ပွက်တဲ့ ငါး

၂၁

ဘဝဆိုတာ ဘာလဲ တချို့ကမေးတယ်
Entropy တော့ သိဖို့ လို လိမ့်မယ်
လောကရဲ့ တရားဟာ လေးက ခွင်းတဲ့ မြှား
Knowing မှ Nothing ဆီသို့ သွား

၂၂

ငယ်စဉ်အခါ ကဗျာတပုဒ်ကြားဖူးတယ်
ကလေးဟာ လူကြီး ရဲ့ အဖေပါကွယ်
ပြောရရင်ဒါဟာ Dilemma
သူတို့၂ဦးက တကယ်ပဲ တယောက်ထဲလား?

၂၃

ငါဟာ ငါဟုတ်ဖို့
သတ်သေတွေထုတ်ဖို့ တောင်
တွေးခဲ့ ဖူးရင် တကယ်ခက်တာ
Life after Death ဟာ ဘယ်မှာလဲ?

၂၄

မနေ့ဟာ ကျန်ခဲ့ပြီ
မနက်ဖြန်ဟာ ရောက်မလာသေး
ယနေ့တောင်မှ ဝိုးတဝါး*
တွေးကြည့်ရင် သခါရတဲ့၊ ယူတို့က ဘာလား!

* According to Special relativity,
Now has no universal agreement and
very elusive

၂၅

I think so I am
But what is the thinking
And what is the Mind
Anyway what is the poem
And what is the Time

၂၆

ဘာသာတရားရဲ့ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းများ
တူးကြည့်ဖို့ ရာ ပရော်ဖတ်တွေကတား
ယုံကြည်ရာလမ်းများက ဖုန်လုံးတလူလူ
Smoker တွေရဲ့ Saint Joe နဲ့ အတူ

*ကီဗင်ကော့စနာရဲ့ waterworld ထဲက
သူတော်စဉ် ဂျိုးလ်

၂၇

ဘယ်သူသိနိုင်မှာလဲ
ရိုးရာတွေဟာ
တန်ခိုးပြာဋိဟာ တွေနဲ့ ထုံမွမ်း
ပိုးဖလံစိတ်တွေကို ကျွမ်းစေမဲ့ မီးမျိုးဆိုတာ

၂၈

တစ်ဘဝမှာ တစ်ခါပဲ မင်းနေရမယ်
ပန်းဟာ တခါပဲပွင့်ပေမဲ့ နွမ်းရင်ထာဝရ အမြဲမို့
ဝတ်မှုန်တွေ ပြန့်ကြဲအောင်
ချစ်ခြင်းကို ဆောင်ပါ

၂၉

လောကကို အတ္တ တွေ မဖက်ဘဲ
ချစ်တတ်သူရဲ့ စိတ်မှာ
အရာရာဟာ စိမ်းစိုနေမှာ
သေချာတယ်လေ

၃၀

ရိုဒင်ရဲ့ thinker
မိုနာလီဇာရဲ့ အပြုံး
မွန့်ချို ရဲ့ အော်သံ
၃ နားညီ တြိဂံ အောက်မှာ
တွေးစရာတွေ တလှေကြီးပေမဲ့
သေချာတာက လူ့ရဲ့ ချစ်ခြင်းပါ

ခုတလောတော့ အတွေးအခေါ် နဲ့ ကဗျာ ဘက်ကို နဂါး ခေါင်းလှည့် နေတယ် လှည့်ဖြစ်ပုံက နယူတန်က ကဲကု လပ်ကို သူ့ ယာမြေ ဂူးသော့မှာ ပလိပ်ရောဂါကြောင့် ကျောင်း ပိတ်လို့ အိမ်ပြန်တဲ့ ၂နှစ်ကာလ မှာ တီထွင်ခဲ့တာ ပါ ဘယ်ကနေ တီထွင်လဲကို လေ့လာရင်းကနေ binomial Coefficient ဆီရောက်သွားတယ် နောက်တော့ ပါစကယ် တြိဂံပေ့ါ အဲ့ဒါတွေ အကြောင်း ရှေ့မှာ ကျနော်ရေးဘူးပါ တယ် စိတ်ဝင်စားရင်ပြန်ရှာကြည့်ကြပါ အဲ့ပါစကယ်တြိဂံကို တရုတ်တွေက အစောဆုံးတွေ့ ခဲ့တာလို့ ဆိုပါတယ် ဒုတိယတွေ့တဲ့သူက အိုမာခေယမ်ပါ သူ့အကြောင်း ဖတ်ရင်း ရေးချင်နေတာ ကြာပြီ ဖြစ်တဲ့ သူ့ ရုဘိုင်ယတ်ကို ပြန်ရေးဖြစ်သွားတယ် ၂ရက်လောက်ကြာတယ် အိုမာခေယမ်

ဆိုတာအချစ်ရယ် ပေါင်မုန့် တလုံးရယ် ဆိုတဲ့ စာသား
ပိုင်ရှင်ပေ့ါ ဒါက ကမ္ဘာမှာကို နာမည်ကြီးတာပါ

အိုမာခေယမ် ဟာ ၁၁ရာစု မှာပေါ်တဲ့ ပါရှား သင်္ချာပညာရှင်နက္ခတဗေဒပညာရှင် ကဗျာဆရာနဲ့ အတွေးအခေါ်ပညာရှင်ပါ ပါရှားဆိုတာခုခေတ် အီရန်ပေါ့ ဆူဖီ ခေါ်တဲ့ မူဆလင်ဝါဒ ထွန်းကားတယ် အိုမာခေယမ်တို့ ခေတ်မှာ ဂရိ နဲ့ ရိုမန်ခေတ်တွေ တိမ်မြုပ်သွားပြီ ဂရိတွေရဲ့ သင်္ချာ ကိုအာရပ်တွေကအဓိက ထိန်းသိမ်းပေးခဲ့တာ ဒီခေတ်မှာ သူတို့က မှတဆင့် အလယ်ခေတ် ဗင်းနစ်ကနေ သင်္ချာပညာဟာ အနောက်ဆီကိုရောက်ပြီး ရီနေးဆွန်း ခေတ်စတာပေ့ါ

အိုမာခေယမ်က အထက်ကပြောသလို ပါစကယ်တြိဂံနဲ့ Binomial theorem,geometric algebra တွေကို ရေးခဲ့သူ နက္ခတဗေဒ မှာ ဆို ပြက္ခဒိန် ကို စနစ်တကျ ပြန်ဆွဲခဲ့သူပါ သူကတစ်နှစ်မှာ 365.24219858156 ရက် ရှိတယ်လို့ တိုင်းနိုင်ခဲ့ပါတယ် ဒါအတော်တိကျပါတယ်ခုခေတ်စံနဲ့ ဆိုရင်တောင် အတွေးအခေါ်ဘက်မှာလည်း အတော်ပံ့ဖိုးခဲ့ပါတယ်

ကဗျာမှာတော့ရုဘိုင်ယတ် လို့ ခေါ်တဲ့ လေးကြောင်းပါတဲ့ကဗျာ အမျိုးအစားတွေပါ အဆုံးစာလုံးတွေရဲ့ကာရန်ပေါ်မူတည်ပြီး AAAA,AABA,ABAB စသဖြင့် ရေးပါတယ်လေး ကြောင်းပြည့်ရင် ကဗျာ တပုဒ်ပေ့ါ ခေယမ်က ဒါမျိုး ၁၀၀၀ လောက်ရေးခဲ့ တယ်ဆိုပါတယ် ခုရုဘိုင်ယတ်လို့ သိနေတာ ကဖစ်ဇ်ဂျရယ် ရဲ့ လင်ရာပါ ၁၀၁ပုဒ် ၁၁၀ နဲ့ ၇၅ ဆိုပြီး မူကွဲတွေရှိတယ် ဖစ်ဇ်ဂျရယ်ကြောင့် အနောက် မှာ အိုမာခေယမ်ကနာမည်ကြီးလာပါတယ် တကွဲတပြားဖြစ်နေတဲ့ ရုဘိုင်ယတ်တွေကို အိုမာခေ့ယမ်ရဲ့ ဒဿနပေါ်လွင်အောင်စီစဉ်ပေးခဲ့တယ် တချို့ အပိုဒ်တွေကလည်းဖစ်ဇဂျရယ်ရဲ့ own creation တွေပါတယ်လို့ ဆိုပါတယ်ဒါကြောင့် တချို့ကလည်း Rubaiyat of FitzOmer လို့ ခေါ်ကြပါတယ်

ခေယမ်ရဲ့ ဒဿန က Atheism,nihilism လို့ ပြောကြတယ်Nihilism ဆိုတာက လူ့ ဘ၀ ဖြစ်တည်မှုမှာ ရည်ရွယ်ချက် တွေ အဓိပ္ပါယ်တွေ မရှိဘူး တိုက်ဆိုက်မှု ဆိုတဲ့ သဘောပဲရှိတယ်ဆိုတဲ့ အယူအဆပေ့ါ သူ့ ကဗျာမှာ စပျစ်ဝိုင်ကို ဘ၀ရဲ့ နိမိတ်ပုံ အနေနဲ့ ယူပြီး ရေးထားပါတယ် ဘ၀ဟာမမြဲမှု ပစ္စုပ္ပန်မှာ ဘယ်လိုနေမလဲ ဒါတွေကို ရေးဖွဲ့ ထားတဲ့သူ့ ကဗျာကို အောက်မှာ ဘာသာပြန်ပေး လိုက်ပါတယ်

သူ့ ကဗျာကို ဖစ်ဇ်ဂျရယ်ပြန်တဲ့ အခါ AABA ပုံစံ ကိုသုံးပါတယ် ကျနော်လည်း AABA ပုံစံ ဝင်အောင် အတတ်နိုင်ဆုံးပြန်ထားပါတယ် ရုဘိုင်ယတ်ဆိုတာ ဒါကိုခေါ်တာမို့ ပါ

ရုဘိုင်ယတ်

၁

ထလော့! ညရဲ့ဖလားထဲက နံနက်ခင်း
ကြယ်တွေကို ပြေးအောင် ခဲပစ်ရှင်း
ကြည့်စမ်းလေ ! အရှေ့ရဲ့ မုဆိုးက
စူလတန့်နန်း မှာ အလင်း ကျော့ကွင်း ခင်း

၂

အာရုဏ်ရဲ့ ဘယ်လက်ကကောင်းကင်မှာ အိပ်မက်တော့
ဗျစ်ရည်ဆိုင်ထဲက အော်သံလေ ကြားကြရ သူငါ နော့
" ထပါလေ၊ ခလေးရယ်၊ ခွက်တွေကို ဖြည့်ကြ
ဘဝ ရဲ့ သေရည်တွေ ခွက်မှာ မခန်းခင်ပေါ့"

၃

လင်းကြက်တွန်သံကြားတော့ ဗျစ်ဆိုင်ရှေ့ က
လူတသိုက်က အော်တယ် "တံခါး ကို ဖွင့်ပါဗျ ။
တို့တတွေ ကြာကြာ မနေနိုင်တာ မင်းသိရဲ့ သား
သွားရပြီ ဆိုတာနဲ့ ပြန်မလာနိုင် ဘူးဟ"

၄

ခုတော့ နစ်သစ်က ဆန္ဒဟောင်းတွေ ပြန်လည်ရှင်သန်ဖို့
အထီးကျန် အတွေးနက်ခြင်းကို အနားပေးလို့
သစ်ကိုင်းထက်က မိုးဇက် ရဲ့ အဖြူရောင်လက်တွေ
ထုတ်ပြရာ၊ ယေရှုလေ သက်ပြင်း စို့

၅

ပျောက်ဆုံးသွားတဲ့မြို့တော်ဟာ သူ့ရဲ့နှင်းဆီတွေနဲ့အတူ
ဘယ်မှာရှိမှန်း ဘယ်သူမှမသိတဲ့ ခွက်ကိုယူ
ပျောက်ဆုံးသွားလဲ ရှေးပတ္တမြားရောင် နွယ်တွေကြား
ရေပန်းများနဲ့ ဥယျာဉ် တခုနဲ့တူ

၆

ဒေးဗစ်ရဲ့ နူတ်ခမ်းတွေ ဆွံ့ အ နဲ့ ယိုင်
စူးရှတဲ့ အသံကိုပြုတယ်" ဝိုင်!ဝိုင်!ဝိုင်
ဝိုင်နီလေ!" နိုက်တင်ဂေးငှက်ငယ် သူ့ ပါးတွေ
နှင်းဆီလိုနီဆွေးတဲ့အထိ အော်သံလှိုင်

၇

လာပါ ဖြည်လှည့် ! ခွက်ကို နွေဦးရဲ့ မီးလျှံကြား
ပြောင်းလဲချင်တဲ့ ဆောင်းရဲ့ ဒီအဝတ်အစား
ချွတ်ချခဲ့တော့ ။ အပျံသင်စ အချိန်ရဲ့ ငှက်ငယ်
ကြည့် စမ်းလေ! ငှက်ဟာ လေဟုန်ကြား

၈

နေ့ နဲ့ အတူ ပန်းပေါင်းတစ်ထောင် ပွင့်ကာဖူး
နိုးထ မြေသားများပေါ်ပြန့် ကျဲ လိမ့်ကာလူး
ဒီ ဦးဆုံးနွေလဦး က နှင်းဆီတွေကို သယ်လာတော့
ဂျင်ရှစ် နဲ့ ကိုင်ကိုဘတ် တို့ အဝေးကို ပြေးကြဦး

*ဂျင်ရှစ်က ဒဏ္ဍာရီထဲက ဘုရင်ကြီး

၉

ဒါပေမဲ့ လာပါ ခေယမ် ကြီး ရေ
ကိုင်ကိုဘတ်ကို မေ့ထားချန်ခဲ့ လေ
ရပ်စ်တမ် တယောက် သူ့ ဘာသာ လုပ်ပါစေ
ဟာတင်တိုင်လည်း ညစာစားချိန် ဂရုမထားနဲ့ လေ

*ရပ်စ်တမ်ဟာ ဒဏ္ဍာရီထဲက စစ်ပွဲမှာ သားမှန်းမသိပဲ
ကိုယ့်သားကို ပြန်သတ်ခဲ့ တဲ့ သူရဲကောင်းပါ

၁၀

ငါ့ဘေးတလျှောက်မှာ ပရဆေးပင် ပြန့် ကျဲတဲ့ စိုက်ခင်း
ကန္တာရ နဲ့ ပျိုးခင်း ကို ခြားထားတဲ့ ကွင်း

ဘုရင်နဲ့ ကျွန် ရဲ့ အမည်သညာ တွေရှင်းရာ
သနားစရာ စူလတန် မာမွတ် နန်းတက်ချိန် အတွင်း

၁၁

ပင်ယံအောက်မှာ ပေါင်မုန့် တလုံးရယ်
ဝိုင်တပုလင်း ၊ ကဗျာ တအုပ် နဲ့ မင်းရယ်
တောရိုင်းကြီးထဲ ငါ့နံဘေးမှာ သီချင်းသာ ဆိုနေရင်
တောရိုင်းမြေဟာ နိဗ္ဗာန်သာ ပါကွယ်

၁၂

မခိုင်မြဲတဲ့ အာဏာဟာ ဘယ်လောက် ချိုမြမလဲ?
ရလာမဲ့ နိဗ္ဗာန်ကော ဘယ်လောက်ကောင်းနိုင်မလဲ?
လက်ထဲက ပိုက်ဆံကို ဆုပ်ကိုင်၊ မပိုင်တဲ့ကျုန်တာကိုမေ့ထား
အဝေးကဗုံသံဟာ ရဲရင့်တေးသွား များပါပဲ

၁၃

တို့ အနားမှာ ပွင့်လာတဲ့ နှင်းဆီကိုကြည့်ပါ
"ဒီကမ္ဘာထဲပွင့်ရတဲ့ အဖြစ်က ရယ်စရာ
ငါ့ပွင့်လွှာ ပိုးပန်းဖွားတွေ ကြွေခါကျတာနဲ့
ဥယျာဉ်ရဲ့ ရတနာ ဟာ ကွယ်ခါပျောက်သွားမှာ"

၁၄

လူတွေရဲ့ နှလုံးသားက ရည်မှန်းချက်ကြီးများ
မကြာခင်မှာ ပြာ၊ ပြာဖြစ်လို့ သွား
ကန္တာရထက်က နှင်းပွင့်များလို
တနာရီ သာသာ ထွန်းလင်းလွင့်ပျောက်သွား

၁၅

ရွှေမှုန်ရွှေသားမှ ခင်တွယ်ကြသူတွေ
မိုးပွင့်လို လေထဲ လွင့်ပျံချင်သူတွေ

ကမ္ဘာမြေဟာ ရွှေရောင် ဘယ်အခါ မဝင်းပသလို
သေပြီဆို တူးခါဖို့ ကြာလေ

၁၆

ဒီ ချုံးချုံးကျသော ခိုနားရာ လှည်းစခန်းမှာတော့
သူ့ အဝင်လမ်းဟာ နေ့ နဲ့ ည တလှည့်စီပေါ့
စူလတန်ပြီး စူလတန် ခမ်းနားစွာ တနာရီနှစ်နာရီစံအပြီး
ခရီးလမ်းကို ဆက်ထွက်ကြပေါ့

၁၇

ဂျင်းရှစ် သေသောက်ကြူး လို့ စံမြန်းရာမယ်
ရုံးတော် ဝယ် ခြသေ့် နဲ့ နဂါးတွေ စောင့်ကြတယ်
မုဆိုးကြီးဘာရမ် သူ့ ခေါင်းကို မြည်းရိုင်းနင်းတော့
အမြန်ဆုံးပဲ လျောင်းစက်ရရှာတယ်

၁၈

ဆီဆာ့ သွေးစက် ပွက်ရာမှာ ပွင့်တဲ့ နှင်းဆီလို
ငါ ဘယ်တော့မှ ရဲရဲနီ မပွင့်ဖူးလို။
တခါကချစ်ရသူ ကေသာထက်က
ဥယျာဉ်က ပန်တဲ့ ဗေဒါပန်းနှယ် ရင်ခွင်ထဲမှာခို။

၁၉

နူးညံ့စွာစိမ်းတဲ့ ကြည်နူးဖွယ် ဒီနွယ်မြက်တွေ
တို့ မှီခိုတဲ့ မြစ်ရဲ့ နှုတ်ခမ်းဝယ် တသွေးတမွေး လေ
အင်း!! ဖြည်းဖြည်းမှီပ ဘယ်သူသိမလဲ
တခါကချစ်ဖွယ် နှုတ်ခမ်းမှ ပွင့်ဖူးဝေ

၂၀

အို ' ချစ်ရသူရေ ! ငှဲ့ လှည့် ပေါ့ ဒီခွက်
အတိတ်ရဲ့ နောင်တ နဲ့ အနာဂါတ်ရဲ့ ကြောက်စရာ့ နေ့ ရက်

ဒါတွေကိုရှင်းပေးတဲ့ ခွက်ကို ။ ဘယ်လို! မနက်ဖြန်လား
မနက်ဖြန်ဆို မနေ့ ရဲ့ နှစ်ပေါင်း ခုနစ်ထောင် မှာ ငါလေရပ်

၂၁

ကြည့်' တို့ ချစ်ရတဲ့သူတွေ ၊ အချစ်ဆုံး ၊ အတော်ဆုံးတွေပေါ့
စပျစ်ရာသီရဲ့ အခါ နဲ့ ကြမ္မာ ရင့်မှည့်လာတော့
သူတို့ ခွက်တွေ တကြိမ်နှစ်ကြိမ် မော့ ကြလို့
တယောက်ပြီးတယောက်ငြိမ်ဆိတ်ဖြေးညင်းစွာနားလေတော့

၂၂

တို့ တွေ ခန်းမထဲမှာ ပျော်ကြတယ် ခုချိန်ခါ
နွေက ပွင့်သစ်ကို ဆင်မြန်းတော့ သူတို့ တွေ ထွက်ခွာ
ကမ္ဘာမြေရဲ့ ညောင်စောင်း အောက် ကို ဆင်းရမဲ့ အတူတူ
ဒီညောင်စောင်း က ဘယ်သူ့ အတွက် တို့ တွေလုပ်ကြတာ

၂၃

တို့ မသုံးဖြစ်မဲ့ အရာ အများစုကို တို့ လုပ်ခဲ့ကြ
တို့ တွေကိုယ်၌ က မြေမှုန့် ထဲကို မဆင်းခင် ခဏ
မြေမှုန့် မှ မြေမှုန့် ၊ မြေမှုန့် အောက်မှာ ၊ လိမ်ညာလို့
ဝိုင်မရှိဘဲ၊ သီချင်းမရှိဘဲ၊ တေးသံရှင်မပါဘဲ၊ အဆုံးမသိနိုင်ရ။

၂၄

ဒီနေ့ အတွက် ပြင်ဆင်နေသူကော
မနက်ဖြန်ကို ငေးကြည့် သူတွေရော
အမှောင်မျှော်စင်ပေါ်က နိဗ္ဗာန်ခေါ် အော်တယ်
"အရူးတွေ! မင်းတို့ ဆုလာဒ်က ဒီမှာကောဟိုမှာပါ မရှိတော့

၂၅

ဘာကြောင့်လဲ, သူတော်စဉ်ကော ပဏ္ဍိတ ပါ
လောက ၂ပါး အကြောင်း ဆွေးနွေးငြင်းခုံကြတာ

ဘိုးတော်ရှုးတွေလိုပြောကြတဲ့ သူတို့ ဆိုစကား
မြေမှာပြန့်ကြ၊ ပါးစပ်မယ် မြေမှုန့် ခဲတို့ ပိတ်သွားရှာ။

၂၆

ဝိုး လာပါ ခေယမ်ရယ် အသိဥာဏ်တွေထားခဲ့
ပြောရရင် တခုတော့ သေချာတယ် ဘဝ ဟာမမြဲ
တခုသာ သေချာ တယ် ကျန်တာ အလိမ်ညာမို့
တကြိမ်သာ ပွင့်တဲ့ ပန်းဟာ နွမ်းတော့ ထာဝရ အမြဲ

၂၇

ငယ်စဉ်အခါ သမယ ငါ ကြားခဲ့ ရ စကားတွေ
သမား နဲ့ သူတော်စဉ် များ ငြင်းခဲ့ ကြ တအားလေ
ဟိုအကြောင်း ပြီး ဒီအကြောင်း ၊ နောက်ကျနောက်တမျိုး
ငါ့မှာသာ ဝင်ခဲ့သော တခါးက ပြန်ထွက်လေ။

၂၈

သူတို့ နဲ့ အတူ ပညာ မျိုးစေ့ ကို ငါလိုက်ပျိုး
ကိုယ့်လက်နဲ့ ရှင်သန် အောင် အားစိုက်ကြိုး
ဒါဟာ ငါ ရိတ်သိမ်းခဲ့သော ကောက်နံ့ပါ
ရေလိုလာ လေလိုသွား တဲ့ အမျိုး

၂၉

ဒီ စကြာဝဠာ ထဲ ဘယ်အခါ ၊ ဘာကြောင့်မသိပဲ ငါ
ရေလို သာ ဂူးဝါးဝါး စီးခဲ့တာ
အပျက်စီးတွေကြားက လေလို ပဲ
ဘာမှန်းသာ မသိ ပဲ ဝိုးတဝါး ပြန်ထွက်ခွာ

၃၀

မစူးစမ်းဘဲ ဘာကြောင့် လောနေလဲ?
မမေးမြန်းဘဲ ဒီမှာ လောနေဆဲ

ရိုင်းစိုင်းတဲ့ အမှတ်သညာတွေ ဖျက်နိုင်ဖို့
တခွက်ပြီးတခွက် လက်ဖယ်စက် နေရဲ့

၃၁

ကမ္ဘာ့ဖဟိုကနေ ခုနစ်ခုမြောက်ငရဲတံခါးကို ဖြတ်လို့ သာ
စေတန် ရဲ့ ပလ္လင်မှာ ငါ ရပ်နေ တာ
လမ်းခရီးမှာ ကြိုးထုံးများစွာ ရှင်းလာခဲ့ပေမဲ့
သေခြင်းတရား နဲ့ ကြမ္မာထုံးကိုတော့ ဖြေလို့ မရခဲ့ပါ

၃၂

သော့မရှိတဲ့ တခါးတခု တွေ့ တယ်
မမြင်ရတဲ့ မျက်နှာဖုံး တွေ ရှိတယ်
ခဏတဖြုတ်တော့ မင်း နဲ့ ငါ့ အကြောင်း ပြောကြမယ်
နောက်တော့ မင်း နဲ့ ငါ ထပ်ပြီး မရှိတော့တယ်

၃၃

ပြီးတော့ လိမ့်နေတဲ့ ကောင်းကင်ဘုံ ကို ငါ အော်မေးလို့
အမှောင်ကမ္ဘာမယ် ဒရီးဒရိုင်နဲ့ သူ့ ကလေးဖို့
ကံကြမ္မာရယ် အလင်းပြဖို့ မီးအိမ် ရှိသေးရဲ့လား
ကောင်းကင်ဘုံက ပြောတယ် မျက်ကန်းယုံကြည်စို့

၃၄

နောက်တော့ ကမ္ဘာမြေ ဆိုတဲ့ ခွက် ဆီ ငါ ရွှေ့ ခဲ့
ဘဝရဲ့ လျှို့ ဝှက် တွင်းကို လေ့လာမယ် ငါ့နှုတ်ခမ်းတွေနဲ့
နှုတ်ခမ်းပြီး နှုတ်ခမ်း ညည်းတယ် "ရှင်သန်တုန်း
သောက်စမ်းပါ ! သေသော် မပြန်နိုင် မဲ့..."

၃၅

ရစ်ရွှေခွက်ဟာ ရှင်သန်လာချိန်မှာ
မပီပိုးဝါး စကားနဲ့ ပြန်ဖြေလာ

ပျော်ရွှင်စရာတွေဖြစ်လာ အေးစက်နူတ်ခမ်းတွေနမ်း
အနမ်းဘယ်နှပွင့် ယူ ဖို့ - ပေးရမှာ

၃၆

ဈေးမြေပြင်တနေရာ နေ့တနေ့ရဲ့ ဖုန့် မှုန့်ကြား
ရွှံ့ စေး အစိုတွေ ကိုင်နေတဲ့ အိုးဖုတ်သမား
သူ ရဲ့ ရွှံ့ စောင်းနေတဲ့ လျှာဖျားက ညည်းတယ်
" ရွှရွှ လေး ၊ မိတ်ဆွေ ၊ ရွှရွှလေး ၊ ဆုတောင်းစကား"

၃၇

အား ၊ ငှဲ့ လိုက်ပါ ! ဘယ်ဖိနပ်ကို ထပ်စွပ်ဦး မှာလဲ?
တို့ ခြေကြားက အချိန်ဟာ လျှောထွက်သွားမှ တော့ လဲ
မမွေးသေးတဲ့ မနက်ဖြန်၊သေဆုံးသွားတဲ့မနေ့ က ကြားမှာ
ဒီကနေ့ ဟာ ချို မြနေရင် ဘာကြောင့် ပူဆွေးမလဲ?

၃၈

ပျက်စီးသွားတဲ့ ဆုံးရှုံးမှုတွေနဲ့ ခဏ
မြည်းစမ်းရမဲ့ ဘဝရဲ့ နတ်ရေကန် ရဲ့ ခဏ
ကြယ်တွေ ဟာ စုံညီ ၊ မရှိမှုရဲ့ မနက်ဆီ
လှည်းသားခရီးသွားတို့ ခရီးဆက်ကြပြီ ၊ အို! ရပ်ကြခဏ

၃၉

မဆုံးတဲ့ အပူတပြင်း တွေ ဘယ်လောက်ကြာမှာလဲ?
ဟိုဟာဒီဟာ အတွက် ကြိုးစားမှုနဲ့ အငြင်းပွားမှုတွေ
ဘယ်လောက်ကြာမှာလဲ?
ဘာမှသီးပွင့်မလာလို့ ဝမ်းနည်း၊ ခါးသီးရတာထက်
စပျစ်ရည် ရွှမ်းနဲ့ ဝမ်းသာပျော်ရွှင်ရရင် ကောင်းမှာပဲ

၄၀

မင်းသိရဲ့ လား ၊သူငယ်ချင်း၊ မင်္ဂလာပွဲသစ်အတွက် ငါ့အိမ်မှာ
ဆူဆူညံညံနွှဲခဲ့ တာ ဘယ်လောက်ကြာပြီလဲ ဆိုတာ
ငါ့ အိပ်ယာခင်းပေါ်က သုံးမရတဲ့ ဆင်ခြင်မှုတွေ ကို ကွာရှင်း
စပျစ်ရဲ့ သမီးပျိုကို ကြင်ယာ အဖြစ် လပ်ထပ်ခဲ့ တာ

၄၁

စည်းတွေ ကမ်းတွေရှိလည်းပဲ ဖြစ်တာနဲ့ မဖြစ်တာ အတွက်
နိမ့် မြင့် တက်ကျ မသတ်မှတ်နိုင်တာ တွေ အတွက်
ငါ သိချင်ခဲ့တာ တခုသာပဲလေ
ဝိုင် မှတပါး အခြားကို စိတ်မဝင်စားတဲ့ အတွက်

၄၂

မကြာခင်က ဗျစ်ဆိုင် ဖွင့် တဲ့ အချိန် မို့
နတ်ကိုယ်ယောင် မြေမှောင်မှုန့် တွေကြား ဖြတ်လို့
သူ့ ပုခုံးပေါ် ဗျစ်ရည်အိုးထမ်း လို့ သာ
ဒါဟာ စပျစ်ပေ့ါ ! ငါ့ ကို မြည်း ခိုင်းဖို့

၄၃

ယုတ္တိကို မလွဲကေန်ပြနိုင်တဲ့ စပျစ်ရည်
၂၇၀ သော ကန့် လန့် သမား တွေ စုဖွဲ့ နေ
သိမ်မွေ့ တဲ့ အဂ္ဂိရက်သမားလို ရုတ်တရက်
ဘဝရဲ့ သတ္တု ကို ရွှေအဖြစ် ပြောင်းလဲစေ

၄၄

ဝိညာဉ်ကို ကူးစက်စေတဲ့ ကြောက်ရွံ့ မှု့ ဝမ်းနဲမှုတွေ ရဲ့
အနက်ရောက် ခါးပြ နဲ့ မယုံကြည်မှုတွေ ကိုနှိမ်ကာနင်းတဲ့
ကြီးမြတ်တဲ့ မာမွတ်လေ
ကြည်နူးဖွယ် ဓါးနဲ့ ပြန့် ကျဲ ခုတ်ရှင်းခဲ့

၄၅

ပညာရှိတွေဆက်ခါ ပြင်းပါစေ
စကြာဝဠာရဲ့ ပဋိပက္ခတွေ ရှိကြပါစေ
ဆူဆူညံညံ ငြင်းခုံနေတဲ့စကား ထောင့် နား တွေမှာ
မင်း ဘယ်သူဆိုတာပြမဲ့ ကစားပွဲ ငါနဲ့ အတူ ဆော့ပါလေ

၄၆

အထဲ၊ အပြင် ၊ အထက်၊ အောက် ဒီအနားနားမှာ
အရာရာဟာ အရိပ် ပြဇာတ် သာ
နေကို သူ့ မီးတောက်အဖြစ်၊ သေတ္တာထဲမှာ ကစားတဲ့ ပွဲ
အရိပ်လိုတို့ တွေ ဝင် ၊ ထွက် သွားလို့ သာ

၄၇

တကယ်လို့ သာ ဝိုင်ကိုသောက်လို့ နှုတ်ခမ်းတွေသပ်
ဘာမှမကျန် အဆုံးသတ်ခဲ့တယ်လို့ ထင်ရင် ဟုတ်တယ်မှတ်
မင်း စိတ်ကူးနဲ့ မြူးထွေရင် လေ
မင်း ဘာမှ မကျန် သလို ဘာမှ ရှုံး စရာ မရှိဘူးထပ်

၄၈

မြစ်ကမ်းနဘေး နှင်းဆီတွေ ပွင့်ဝေရာ
ခေယမ်ဟာ ပတ္တမြားစပျစ်ရည်ကို သောက်လို့ သာ
နတ်သားလေ လေနက်မှောင်ကို သင့်ထံ ဆောင်ယူလို့
ယူပါ သောက်လေ ၊ မရှုံ့ ကြေး မတွန့် ကြေး ကွာ

၄၉

ဒါဟာ နေ့ နဲ့ ည ရဲ့ စစ်တုရင် ခုံ
ကြမ္မာဟာ လူသားကို အရုပ်အဖြစ် ကစားတဲ့ ရုံ
ဒီနား ဟိုနား ရွှေ့ ကြ၊ သတ်ကြ ၊ အနိုင်ယူကြနဲ့
တဦးပြီးတဦး အခေါင်းထဲ လှဲလို့ ပုံ

၅၀

ဘောလုံးဟာ မှန်တယ်၊မှားတယ် မမေးပါ
ကစားသမားတို့ ဘယ်၊ညာ ပြောင်းလို့ ဆော့ တာ
ကွင်းထဲကို ထည့်ခါ ဆော့ စေသူ
သူကတော့ အားလုံးကို သိတာ ၊အားလုံးကို သိမှာ

၅၁

လက်ကရေးခြစ် စာတပိုဒ်ဖြစ်ရင် ၊ ဆက်ခါ သီကုံးပါ
သင့် ယုံကြည်ရာကော ဟာသအမြင် ပါ
စာကြောင်း တဝက်ပြန်ဖျက်ဖို့ တောင်မဆွဲဆောင်နိုင်တော့
မျက်ရည်ကတောင် စာတလုံးပြောင်အောင်ဆေးမရပါ

၅၂

ကောင်းကင်လို့ တို့ ခေါ်တဲ့အရာဟာ မှောက်ထားတဲ့ခွက်ပါ
ဒီအောက်မှာရှင်ခါ သေခါ တွားသွားနေတာ တို့ တွေပါ
အကူအညီတောင်းရအောင် မင်းလက်ကို မထောင်ပါနဲ့
ခမျာမှာလည်း မင်းနဲ့ ငါ အပေါ် မစွမ်းရင်းမို့ လိမ့်နေတာ

၅၃

ဦးဆုံးမြေသားနဲ့ နောက်ဆုံး လူသားကိုပုံသွင်း
နောက်ဆုံးရိပ်သိမ်းမှုက အစေ့ကို စပျိုးရင်း
အေး , ဖန်းဆင်းမှုရဲ့ ဦးဆုံး မနက်ခင်းက ရေးခဲ့တာ
ယုံကြည်ရာတို့ ရဲ့ နောက်ဆုံး အာရုဏ်ကျင်း

၅၄

ပန်းတိုင်ကစလို့ သင့်ကိုငါ ပြောကြားတယ်
မီးလျှံ မြင်းရဲ့ ပခုံးများပေါ်ဝယ်
ကောင်းကင်က ပျံသန်းတဲ့ မူရှိတာရာ
ပြဌာန်းပြီးသား မြေသားနဲ့ ဝိညဉ်ရဲ့ ဇာတ် ညွှန်းမယ်

၅၅

စပျစ်နွယ်ဟာ ငါ့ဖြစ်တည်ခြင်းကို ပတ်နွယ်နေတာ
ဆူဖီတွေ ဆန့် ကျင်ပါစေကွာ
ငါ့ အခြေ ကသတ္တု တွေ နဲ့ လုပ်ခဲ့တဲ့ ဒီသော့က
သူတို့ မသိဘဲ ဟောင်နေသော တံခါးကို ဖွင့်လိမ့်မှာ

*ဆူဖီ က ဆူဖီမူစလင် ဝါဒ ကို ဆိုလို

၅၆

ဒါတခုတော့ငါသိတယ်၊ အချစ်နဲ့ အမျက်ကိုထွန်းညှိလေတဲ့
အလင်းရောင်အစစ်လား ငါ့ကိုလောင်မြိုက်စေခဲ့
ဗျစ်ရည်ဆိုင်ထဲက အလင်းတချက်ဟာ
ဘုရားကျောင်းတော်က အမှောင်မှာထက်သာလေရဲ့

၅၇

အိုအရှင်, အန္တရာယ် များနဲ့ ဂျင်ယမကာကိုထားခဲ့လေသူရာ
ကျနော်မျိုးလျှောက်မဲ့ လမ်းမှာ ဝန်းရံပေးလို့ ပါ
အရာရာကိုကြိုဆုံးဖြတ်ပြီးသားမို့ ဘာကိုမှ မညွှတ်ကိုင်းတဲ့အရှင်
အပြစ်သားကို ရှုပ်ထွေးလေအောင် အပြစ်တင်မှာလားဗျာ?

၅၈

အိုအရှင်,မကောင်းတဲ့မြေမှုန့်ကနေလူသားကိုဖန်ဆင်းလေသူ
ဒေင်ဥယျာဉ်နားမှာ မြွေကိုထားခဲ့လေသူ
လူသားရဲ့မျက်နှာကို အိုမဲသုတ်ခဲ့စေတဲ့ အပြစ် တွေအတွက်
လူသားရဲ့ ခွင့်လွှတ်ခြင်းကို ပေးတယ် -ယူ!

၅၉

ထပ်ပြီးပြောမယ်နားထောင် , ဥပုသ် လ ရဲ့
အဆုံးကာလ ၊ လမင်းကြီး မမြင့်ခင် ကွဲ့
အိုးဖုတ်သူရဲ့ ဆိုင်မှာ ငါ ရပ်လို့ တယောက်ထဲ
မြေစေး အစုအဝေးတွေ ဘေးမှာစီရရီ ရှိနေခဲ့

၆၀

အံ့ဩစရာ ကောင်းတာက မြေမှုန့် သားတွေထဲ
တချို့ က ချက်ချာတယ် တချို့ က မရဲ
ရုတ်တရက်စိတ်မရှည်တဲ့သူတယောက်ကအော်ငေါက်တယ်
"ဘယ်သူကအိုးထိန်းသမား ၊ဘယ်သူက အိုးများလဲ?"

၆၁

တခြားတယောက်ကပြောတယ်" အချည်းနှီး မဖြစ်ပါ
ငါ့ကို ဖွဲ့ စည်းဖို့ ရာ ကမ္ဘာ့မြေသားကယူခဲ့တာ
ငါ့ကို သိမ်မွေ့ စွာ ပုံသွင်းခဲ့သူဟာ
မြေကမ္ဘာ ဆီပြန်ပို့ ခွင့်လည်းရှိသင့်တာ"

၆၂

နောက်တယောက်ကပြောတယ်"ဘာကြောင့်လဲ
သူကျေနပ်စွာသောက်တဲ့ ခွက်ကို ခွဲရလဲ
ချစ်ခြင်း နဲ့ ဒီခွက်ကို သူလုပ်ခဲ့ တာဆိုရင်
ဒေါသအလျောက် ဘာလို့ ဖျက်စီးခဲ့မှာလဲ!"

၆၃

ဘယ်သူမှ မဖြေကြဘူး ဒါကို;တိတ်ဆိတ်မှုတွေရဲ့ အဆုံးမှာ
ဗျစ်ရေခွက် က ဒီလိုပြောတာ
" လွဲချော် လို့ ငါ့ကိုကြည့်ပြီး လှောင်ကြ တယ်
အလို ! အိုး ဖုတ်သမား ရဲ့ လက်တွေတုန်နေတာ"

၆၄

တယောက်ကပြောတယ် "စားပွဲထိုးရဲ့ အပြောမျိုးသာ
ငရဲ က အခိုးအငွေ့ မျိုး နဲ့ သူ့ မျက်နှာကဲ ကို ကာ
ငါတို့ ကို သူတို့ ကစမ်းချင်တာ လေ- ကျွတ်!
သူက လူကောင်းတယောက်ပါ ၊ကောင်းသွားမှာ"

၆၅

သက်ပြင်း ရှည်ရှည် ရှိုက်လို့ တယောက်ကပြောလိုက်တယ်
"မေ့ပျောက်သွား တဲ့ ငါ့ မြေစေး တောင်ခြောက်ကုန်တယ်
ဒို့ မိတ်ဟောင်း အရည်ကို ငှဲ့ ပါ အုန်းလေ
ငါပြန် စဉ်းစား ဖို့ လိုနေလို့ ၊နှုတ်ဆက်ပါတယ်"

၆၆

ဒီလိုနဲ့ အိုး တလုံးပြီး တလုံး ပြောနေကြတာ
တလုံးကတော့ အားလုံးမြင်ချင်တဲ့ လကွေးလေးကိုရှာ
"ညီအကိုတို့ ၊ညီအကိုတို့ "တလုံးနဲ့ တလုံး တိုက်လို့
အိုးထိန်းသည် ရဲ့ ပခုံးက တကျီကျီမြည်သံသာ

၆၇

အား! မေးမိုန်လာတဲ့ ဘဝ ချိန်တန်ရင် စပျစ်တွေနဲ့
သေဆုံးချိန်မှာ ငါ့ ခန္ဓာ ကို ဆေးကာကြောခဲ့
စပျစ်နွယ်တွေ ပတ်နေတဲ့ စောင်နဲ့ ခြုံ လို့ သာ
သာယာတဲ့ ဥယျာဉ်ဘေးမှာ ငါ့ကိုမြေ မြှုပ် လှဲ့

၆၈

မြှုပ်နှံထားတဲ့ ပြာမှုန်တွေတောင်
လေထဲကို လွင့်ပျံ အနံ့ ကျော့ကွင်းကို ထောင်
မယုံကြည်တတ်သူစစ်စစ်တယောက် သွားလေတော့
ဘယ်သူမှ သတိမထား မိကြပေါင်

၆၉

တကယ်တော့ ငါအရမ်းကြည်ညိုခဲ့တဲ့ စံပြ ဟာ
လူတွေအမြင်မှာ ငါ့ကို အထင်မှားစေတာ
ငါ့သိက္ခာကို ခွက်တိမ်တိမ် မှာနှစ်လို့
သီချင်းတပုဒ်နဲ့ ငါ့ကျော်ဇော်မှုကို ရောင်းခဲ့ရာ

၇၀

တကယ့်ကို၊ တကယ့်ကို မကြာခဏ ငါ နောင်တရဘူး သား။

ငါကျိန်ရဲပါတယ်!ကျိန်လိုက်တော့ကော အရက်ပြတ်သွားသလား?

နောက်တော့ နောက်တော့ နွေဦးဟာ နှင်းဆီတွေနဲ့ရောက်လို့ လာ

ချည်မျှင်သာသာငါ့ နောင်တလေ အဲ့အခါ ဆုတ်ပြဲသွား

၇၁

ဝိုင်ဟာ ငါ့ကို အယူမှားစေတယ်
ငါ့ ဂုဏ်ကိုလဲ လုယူလို့ သွားတယ်
တခါတခါစဥ်းစားမိတယ် ဝိုင်ရောင်းသူလေ
သူရောင်းတာရဲ့ တန်ဖိုးတဝက်သာသာ ဘာကိုပြန်ဝယ်မယ်

၇၂

ဘုရားရေ! နွေဦးဟာ နှင်းဆီတွေနဲ့ လွင့်ပါ
နုပျိုရာစာမူ ဟာ ဖေါင်ပိတ်တော့မှာ
သစ်ကိုင်းထက်က နိက်တင်ဂေးလ်လေး တေးဆိုဆဲ
အား,ဘယ်သူသိမလဲ!ဘယ်အချိန် ဘယ်နေရာ နောက်တခါပျံသန်းမှာ

၇၃

အချစ်ရယ်! မင်းနဲ့ ငါက ကြမ္မာတရား နဲ့ ပူးပေါင်းကြံစည်လဲ
ဝမ်းနည်းစရာ ဒီဟာ တခုလုံး ကို ဖမ်းဆုပ် ဆဲ
အစိတ်စိတ် အမြွာမြွာ ကွဲကြေမသွားရင်
နှလုံးသား ရဲ့ ဆန္ဒ နဲ့ အနီးဆုံးတနေရာ ပြန်ထုဆစ်မြဲ

၇၄

အား, အချိန်ပြည့်သာတဲ့ ငါ့ ကြည်နူးမှု လဝန်းငယ်
ကောင်းကင်ဘုံရဲ့ လဟာ တခါပြန် သာလွန်းတယ်

ခုကစ မကြာခဏ သာလွန်းပုံ ဘယ်လိုရှိလိမ့်မလဲ
ငါ့နောက်က ဒီဥယျာဉ်ကို ဖြတ်လို့ -အချီးနီး ကွယ်

၇၅

သူတို့ ဘာသာ တောက်ပတဲ့ ခြေလှမ်းတွေ သော့
ဧည့်သည်တော်တွေကြားမှာ မြက်ခင်းပေါ်ကြယ်တွေမော့
ပျော်စရာခရီးတိုက အချိန်တခုရောက်လာတော့
ခွက်အလွတ်ငါ တချက်ထဲ မှောက်ခါပေ့ါ။ ။

Rubaiyat of Omar Khayyám (Persian: رباعیات عمر خیام) by Edward FitzGerald ကို ပြန်ဆိုဖွဲ့ နွဲ့ ပါသည်

ဒါက မူရင်းပါ

Rubaiyat

1

Awake! for Morning in the Bowl of Night
Has flung the Stone that puts the Stars to Flight :
And Lo! the Hunter of the East has caught
The Sultán's Turret in a Noose of Light.

2

Dreaming when Dawn's Left Hand was in the Sky
I heard a Voice within the Tavern cry,
"Awake, my Little ones, and fill the Cup
Before Life's Liquor in its Cup be dry."

3

And, as the Cock crew, those who stood before
The Tavern shouted - "Open then the Door!
You know how little while we have to stay,
And, once departed, may return no more."

4

Now the New Year reviving old Desires,
The thoughtful Soul to Solitude retires,
Where the WHITE HAND OF MOSES on the Bough
Puts out, and Jesus from the Ground suspires.

5

Iram indeed is gone with all its Rose
And Jamshýd's Sev'n-ring'd Cup where no one knows;
But still the Vine her ancient Ruby yields,
And still a Garden by the Water blows.

6

And David's Lips are lock't; but in divine
High piping Pehleví, with "Wine! Wine! Wine!
Red Wine!" - the Nightingale cries to the Rose
That yellow Cheek of hers to incarnadine.

7

Come, fill the Cup, and in the Fire of Spring
The Winter Garment of Repentance fling :
The Bird of Time has but a little way
To fly - and Lo! the Bird is on the Wing.

8

And look a thousand Blossoms with the day
Woke - and a thousand scatter'd into clay :
And this first Summer Month that brings the Rose
Shall take Jamshýd and Kaikobád away.

9

But come with old Khayyám, and leave the Lot
Of Kaikobád and Kaikhosrú forgot :
Let Rustum lay about him as he will,
Or Hátim Tai cry Supper - heed them not.

10

With me along some Strip of Herbage strown
That just divides the desert from the sown,
Where name of Slave and Sultán scarce is known,
And pity Sultán Mahmud on his Throne.

11

Here with a Loaf of Bread beneath the Bough,
A Flask of Wine, a Book of Verse - and Thou
Beside me singing in the Wilderness -
And Wilderness is Paradise enow.

12

"How sweet is mortal Sovranty!" - think some :
Others - "How blest the Paradise to come!"
Ah, take the Cash in hand and waive the Rest;
Oh, the brave Music of a distant Drum!

13

Look to the Rose that blows about us - "Lo,
Laughing," she says, "into the World I blow :
At once the silken Tassel of my Purse
Tear, and its Treasure on the Garden throw."

14

The Worldly Hope men set their Hearts upon
Turns Ashes - or it prospers; and anon,
Like Snow upon the Desert's dusty Face
Lighting a Little Hour or two - is gone.

15

And those who husbanded the Golden Grain,
And those who flung it to the Winds like Rain,
Alike to no such aureate Earth are turn'd
As, buried once, Men want dug up again.

16

Think, in this batter'd Caravanserai
Whose Doorways are alternate Night and Day,
How Sultán after Sultán with his Pomp
Abode his Hour or two, and went his way.

17

They say the Lion and the Lizard keep
The Courts where Jamshýd gloried and drank deep;

And Bahrám, that great Hunter - the Wild Ass
Stamps o'er his Head, and he lies fast asleep.

18

I sometimes think that never blows so red
The Rose as where some buried Caesar bled;
That every Hyacinth the Garden wears
Dropt in its Lap from some once lovely Head.

19

And this delightful Herb whose tender Green
Fledges the River's Lip on which we lean -
Ah, lean upon it lightly! for who knows
From what once lovely Lip it springs unseen!

20

Oh, my Belovéd, fill the Cup that clears
TO-DAY of past Regrets and future Fears -
To-morrow? - Why, To-morrow I may be
Myself with Yesterday's Sev'n Thousand Years.

21

Lo! some we loved, the loveliest and best
That Time and Fate of all their Vintage prest,
Have drunk their Cup a Round or two before,
And one by one crept silently to Rest.

22

And we, that now make merry in the Room
They left, and Summer dresses in new Bloom.
Ourselves must we beneath the Couch of Earth
Descend, ourselves to make a Couch - for whom?

23

Ah, make the most of what we yet may spend.
Before we too into the Dust descend;
Dust into Dust, and under Dust, to lie,
Sans Wine, sans Song, sans Singer, and - sans End!

24

Alike for those who for T0-DAY prepare,
And those that after a TO-MORROW stare,
A Muezzin from the Tower of Darkness cries
"Fools! your Reward is neither Here nor There!"

25

Why, all the Saints and Sages who discuss'd
Of the Two Worlds so learnedly, are thrust
Like foolish Prophets forth; their Words to Scorn
Are scatter'd, and their Mouths are stopt with Dust.

26

Oh, come with old Khayyám, and leave the Wise
To talk; one thing is certain, that Life flies;
One thing is certain, and the Rest is Lies;
The Flower that once has blown for ever dies.

27

Myself when young did eagerly frequent
Doctor and Saint, and heard great Argument
About it and about : but evermore
Came out by the same Door as in I went.

28

With them the Seed of Wisdom did I sow,
And with my own hand labour'd it to grow :
And this was all the Harvest that I reap'd -
I came like Water, and like Wind I go."

29

Into this Universe, and why not knowing,
Nor whence, like Water willy-nilly flowing :
And out of it, as Wind along the Waste,
I know not whither, willy-nilly blowing.

30

What, without asking, hither hurried whence ?
And, without asking, whither hurried hence!
Another and another Cup to drown
The Memory of this Impertinence!

31

Up from Earth's Centre through the Seventh Gate
I rose, and on the Throne of Saturn sate,
And many Knots unravel'd by the Road ;
But not the Knot of Human Death and Fate.

32

There was a Door to which I found no Key :
There was a Veil past which I could not see :
Some little Talk awhile of ME and THEE
There seem'd - and then no more of THEE and ME.

33

Then to the rolling Heav'n itself I cried,
Asking, "What Lamp had Destiny to guide
Her little Children stumbling in the Dark?"
And - "A blind Understanding!" Heav'n replied.

34

Then to this earthen Bowl did I adjourn
My Lip the secret Well of Life to learn :
And Lip to Lip it murmur'd - "While you live
Drink! - for once dead you never shall return."

35

I think the Vessel, that with fugitive
Articulation answer'd, once did live,
And merry-make; and the cold Lip I kiss'd
How many Kisses might it take - and give!

36

For in the Market-place, one Dusk of Day,
I watch'd the Potter thumping his wet Clay :
And with its all obliterated Tongue
It murmur'd - "Gently, Brother, gently, pray!"

37

Ah, fill the Cup : - what boots it to repeat
How Time is slipping underneath our Feet :

Unborn TO-MORROW, and dead YESTERDAY,
Why fret about them if TO-DAY be sweet!

38

One Moment in Annihilation's Waste,
One Moment, of the Well of Life to taste -
The Stars are setting and the Caravan
Starts for the Dawn of Nothing - Oh, make haste !

39

How long, how long, in infinite Pursuit
Of This and That endeavour and dispute ?
Better be merry with the fruitful Grape
Than sadden after none, or bitter, Fruit.

40

You know, my Friends, how long since in my House
For a new Marriage I did make Carouse :
Divorced old barren Reason from my Bed,
And took the Daughter of the Vine to Spouse.

41

For "Is" and "Is-NOT" though with Rule and Line,
And "UP-AND-DOWN" without, I could define,
I yet in all I only cared to know,
Was never deep in anything but-Wine.

42

And lately, by the Tavern Door agape,
Came stealing through the Dusk an Angel Shape
Bearing a Vessel on his Shoulder; and
He bid me taste of it ; and 'twas - the Grape !

43

The Grape that can with Logic absolute
The Two-and-Seventy jarring Sects confute :
The subtle Alchemist that in a Trice
Life's leaden Metal into Gold transmute.

44

The mighty Mahmud, the victorious Lord,
That all the misbelieving and black Horde
Of Fears and Sorrows that infest the Soul
Scatter and slays with his enchanted Sword.

45

But leave the Wise to wrangle, and with me
The quarrel of the Universe let be :
And, in some corner of the Hubbub coucht,
Make Game of that which makes as much of Thee.

46

For in and out, above, about, below,
'Tis nothing but a Magic Shadowshow,
Play'd in a Box whose Candle is the Sun,
Round which we Phantom Figures come and go.

47

And if the Wine you drink, the Lip you press,
End in the Nothing all Things end in - Yes -
Then fancy while Thou art, Thou art but what
Thou shalt be - Nothing - Thou shalt not be less.

48

While the Rose blows along the River Brink,
With old Khayyám the Ruby Vintage drink :
And when the Angel with his darker Draught
Draws up to Thee - take that, and do not shrink.

49

'Tis all a Chequer-board of Nights and Days
Where Destiny with Men for Pieces plays :
Hither and thither moves, and mates, and slays.
And one by one back in the Closet lays.

50

The Ball no question makes of Ayes and Noes,
But Right or Left as strikes the Player goes ;
And He that toss'd Thee down into the Field,
He knows about it all - He knows - HE knows!

51

The Moving Finger writes; and, having writ,
Moves on; nor all thy Piety nor Wit
Shall lure it back to cancel half a Line,
Nor all thy Tears wash out a Word of it.

52

And that inverted Bowl we call The Sky,
Whereunder crawling coopt we live and die,
Lift not thy hands to It for help - for It
Rolls impotently on as Thou or I.

53

With Earth's first Clay They did the Last Man's knead,
And then of the Last Harvest sow'd the Seed :
Yea, the first Morning of Creation wrote
What the Last Dawn of Reckoning shall read.

54

I tell Thee this - When, starting from the Goal,
Over the Shoulders of the flaming Foal
Of Heav'n Parwín and Mushtara they flung,
In my predestin'd Plot of Dust and Soul.

55

The Vine had struck a Fibre ; which about
If clings my Being - let the Sufi flout ;
Of my Base Metal may be filed a Key,
That shall unlock the Door he howls without.

56

And this I know ; whether the one True Light,
Kindle to Love, or Wrath - consume me quite,
One glimpse of It within the Tavern caught
Better than in the Temple lost outright.

57

Oh Thou, who didst with Pitfall and with Gin
Beset the Road I was to wander it,

Thou wilt not with Predestination round
Enmesh me, and impute my Fall to Sin ?

58

Oh, Thou, who Man of baser Earth didst make,
And who with Eden didst devise the Snake ;
For all the Sin wherewith the Face of Man
Is blacken'd, Man's Forgiveness give - and take!

59

Listen again. One evening at the close
Of Ramazán, ere the better Moon arose,
In that old Potter's Shop, I stood alone
With the clay Population round in Rows.

60

And, strange to tell, among the Earthen Lot
Some could articulate, while others not :
And suddenly one more impatient cried -
"Who is the Potter, pray, and who the Pot?"

61

Then said another - "Surely not in vain
My substance from the common Earth was ta'en,
That He who subtly wrought me into Shape
Should stamp me back to common Earth again."

62

Another said - "Why, ne'er a peevish Boy
Would break the Bowl from which he drank in Joy ;
Shall He that made the Vessel in pure Love
And Fancy, in an after Rage destroy!"

63

None answer'd this ; but after Silence spake
A Vessel of a more ungainly Make :
"They sneer at me for leaning all awry ;
What! Did the Hand then of the Potter shake ?"

64

Said one - "Folks of a surly Tapster tell,
And daub his Visage with the Smoke of Hell ;
They talk of some strict Testing of us - Pish!
He's a Good Fellow, and 'twill all be well."

65

Then said another with a long-drawn Sigh
"My Clay with long oblivion is gone dry :
But, fill me with the old familiar Juice,
Methinks I might recover by-and-bye!"

66

So, while the Vessels one by one were speaking,
One spied the little Crescent all were seeking :
And then they jogg'd each other, "Brother! Brother!
Hark to the Porter's Shoulder-knot a-creaking!"

67

Ah, with the Grape my fading Life provide,
And wash my Body whence the Life has died,
And in a Windingsheet of Vine-leaf wrapt,
So bury me by some sweet Garden-side.

69

That ev'n my buried Ashes such a Snare
Of Perfume shall fling up into the Air,
As not a True Believer passing by
But shall be overtaken unaware.

69

Indeed the Idols I have loved so long
Have done my Credit in Men's Eye much wrong :
Have drown'd my Honour in a shallow Cup,
And sold my Reputation for a Song.

70

Indeed, indeed, Repentance oft before
I swore - but was I sober when I swore ?
And then and then came Spring, and Rose-in-hand
My thread-bare Penitence apieces tore.

71

And much as Wine has play'd the Infidel,
And robb'd me of my Robe of Honour - well,
I often wonder what the Vintners buy
One half so precious as the Goods they sell.

72

Alas, that Spring should vanish with the Rose!
That Youth's sweet-scented Manuscript should close!
The Nightingale that in the Branches sang,
Ah, whence, and whither flown again, who knows!

73

Ah Love! could thou and I with Fate conspire
To grasp this sorry Scheme of Things entire,
Would not we shatter it to bits - and then
Re-mould it nearer to the Heart's Desire!

74

Ah, Moon of my Delight who know'st no wane,
The Moon of Heav'n is rising once again :
How oft hereafter rising shall she look
Through this same Garden after me - in vain!

75

And when Thyself with shining Foot shall pass
Among the Guests Star-scatter'd on the Grass,
And in thy joyous Errand reach the Spot
Where I made one-turn down an empty Glass!

By Omer khayyam
Translated to English by Edward FitzGerald

အိုမာခေယမ်ရဲ့ ကဗျာတွေဟာ သိပ်လှပါတယ်ဖတ်တိုင်းမှာ သူ့ ဒဿန နဲ့ သူ့ ဘဝကို ပို ကြိုက်လာတယ်

ကဗျာ ၊ဒဿန နဲ့ သိပ္ပံမှာ ဆင်တူတာတွေရှိပါတယ်Truth and Beauty ပါ
အလှတရား နဲ့ အမှန်တရား ပေါ့ကဗျာက အလှတရား ကိုရှာတယ်ဒဿန က
အမှန်တရားကိုရှာတယ်သိပ္ပံ က အလှတရားကော အမှန်တရားကောကိုရှာပါတယ်

ပထမ ကတော့ ရူပဗေဒပညာရှင်တွေ သီဝရီတွေမှာအလှကို ရှာမတွေ့ ဘူး မဆိုင်ဘူးလို့ ထင်ကြတာ အိုင်းစတိုင်းက relativity က စပြီး အလှတရား ကိုSymmetry နဲ့ အတူ တင်သွင်းလာတဲ့သူပါ

ဟာမန်းဝိုင်းက အမှန်တရားကိုရှာရင်း ဖြစ်စဉ်တစ်ခုအတွက် သီဝရီ ၂ခု ရှိလို့ ရွေးရခက်တိုင်းမှာ အလှတရားကလမ်းပြပေးတယ်လို့ ပြောဖူးပါတယ် လှတဲ့ သီဝရီကိုရွေးလိုက်လို့ ဆိုလိုချင်တာပါ

Standard model တခုလုံးဟာ symmetry ဒါမှမဟုတ်Symmetry breaking နဲ့ ပဲ တိုးတက်လာတာပါ

သင်္ချာတွေမလှဘူး ဆွဲဆောင်မှု မရှိဘူးလို့ ထင်တာအမှန်တော့ နားမလည်လို့ ပါ

ကဗျာမှာလည်း သာမန် စိတ်ခံစားချက် ရေးတဲ့ ကဗျာထက်ဒဿန ပါတဲ့ ကဗျာတွေဟာ အလှတရားကော အမှန်တရား ရော နဲ့ ပြည့်စုံလာတတ်ကြပါတယ်

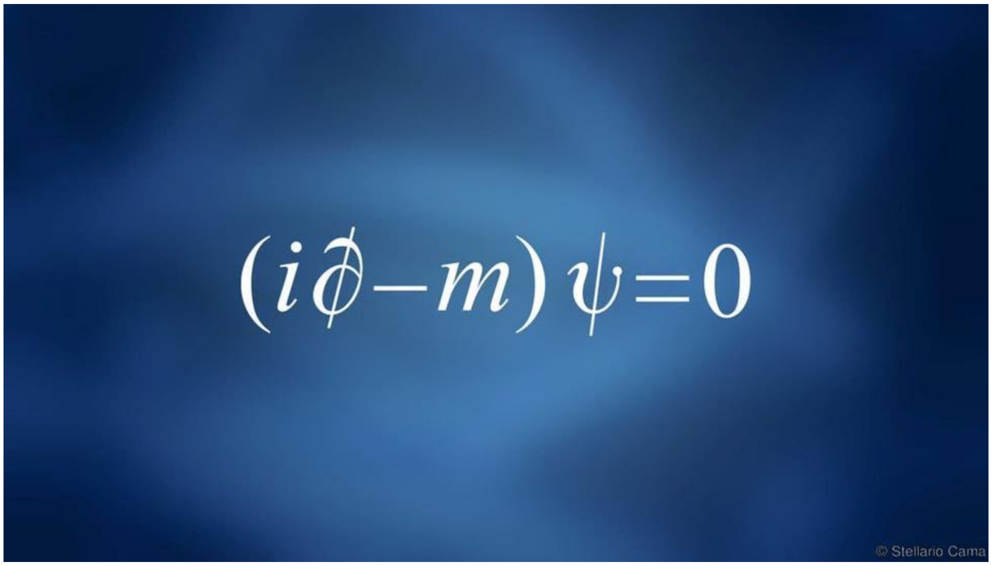
လှတဲ့ ညီမျှခြင်းတွေ ဟာ တကြောင်းထဲ ရှိတဲ့ ကဗျာတွေပါ

ဒဿန ပါတဲ့ ကဗျာတွေဟာလည်း သိမ်မွေ့ တဲ့ လောကအမြင် အမှန်တရား တချို့ ပါပဲ

ဒါပေမဲ့ ဒီ အဆင့်ရောက်တဲ့ ကဗျာတော့ ရှားပါတယ်

ရှုဘိုင်ရက် ဟာ ကျနော့်ကို အထိခတ်ဆုံးကဗျာပါ

အကြိုက်ဆုံးဒဿန ကတော့ ကမြူးရဲ့ Absurdismပါ မြန်မာပြည်မှာတော့ Existentialism လို့ သိကြတယ် ရင်ကို အထိဆုံး ညီမျှခြင်းက ဒီရက် ရဲ့ ညီမျှခြင်းပါ



သင်္ခါရရဲ့ သင်္ချာ

၁၆၄၂ အင်္ဂလန် လင်ကွန်း ရှိုင်းယား ၊ဝူးသော့ ။ ဟာနန်း နယူတန်က လမစေ့ သေးတဲ့ သားငယ်ကို မွေးဖွားခဲ့ တယ်ခလေးက သေးလွန်းတော့ မတ်ခွက်ထဲတောင် ထည့်လို့ ရတယ်လို့ သူမက နောက်တော့ ပြန်ပြောခဲ့တယ် အဲ့မတ်ခွက်ကဘယ်အရွယ်လဲတော့ ကျနော်လဲမသိဖူး သူမကတော့ ဒီခလေး အသက်ရှင်လိမ့် မယ်လို့ မထင်ခဲ့ပါဘူး ဒါပေမဲ့ဒီခလေးဟာ အသက်ရှင်ယုံတင်မကပါဘူး လူသားတို့ ရဲ့သမိုင်းကိုပါ ပြောင်းပြစ်ခဲ့ပါတယ် သူက ဆာ အိုင်ဆက်နယူတန်ပါ

နယူတန် ၄နှစ်သားမှာ အမေက နောက်အိမ်ထောင်ပြုခဲ့ပါတယ် အဖွားနဲ့ နေရပါတယ် ဒါကပဲသူ့ကို တကိုယ်တည်းနေစေခဲ့ပါတယ် ကျောင်းမှာလည်းစာသိပ်မတော်ခဲ့ပါဘူးဒါပေမဲ့ ဦးလေးရဲ့ ကောင်းမှု ကြောင့် ကိန်းဘရစ်ချ် ကိုတက်ခွင့်ရခဲ့ပါတယ် အဲ့ဒီမှာ အဖေ အစားထိုးအနေနဲ့ ရှုပဗေဒ ပါမောက္ခ အိုင်ဆက် ဘာရိုး နဲ့ တွေ့ ခဲ့ပါတယ်

ဒီမှာ နယူတန်ဟာ သူ့ ရဲ့ သင်္ချာစွမ်းရည်ကို binomialtheorem ကိုတိုးချဲ့ ရင်းပြခဲ့ပါတယ် ဘိုင်နိုမီရယ် ဆိုတာကိန်း၂ခုပါတဲ့ မြှောက်ခြင်းပါ

$(a+b)(a+b)= a^2+2ab+b^2$

ပါ ဒါကို (a+b) နဲ့ ထပ်မြှောက်ရင်

$(a+b)^3=a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$

ထပ်မြှောက်ရင်

$(a+b)^4=a^4+4a^3b+6a^2b^2+4ab^3+b^4$

ဒါတွေမှာ pattern တခုရှိတယ် ဒီ ပုံစံကို ယေျဘူယျပြုရင်

$(a+b)^n=a^n+n/1!\ a^{n-1}\ b+ n(n-1)/2!\ a^{n-2}\ b^2+$
$n(n-1)(n-2)/3!\ a^{n-3}\ b^3+.....+b^n$

သင်္ကေတက ပါဝါကို 1,2,3,4 ပဲ ကီးဘုတ်မှာတင်ရလို့ စာရွက်ပေါ်မှာ ပြန်ရေးကြည့်ပေါ့ ဒီမှာ factorial !က

$0!=1$
$1!=1$

2!=2*1=2

3!=3*2*1=6

4!=4*3*2*1=24

......

စသဖြင့်ပေါ့ ဖတ်တိုရီရယ် အရည်အချင်းတခုက

n=n!/(n-1)! (ဥပမာ 3=3*2*1/2*1)

n(n-1)=n!/(n-2)! ပါ (ဥပမာ 4*3=4*3*2*1/2*1)

ဒါကို ယေဘုယျ ပုံစံဆို

n(n-1)(n-2).....(n-(j-1))=n!/(n-j)! ပါ

Binomial ရဲ့ General formula မှာ မြောက်ဖော်ကိန်းဟာအပေါ်ကို အောက်က စားထားတဲ့ ကိန်း ၂ခု ရှိပြီး အပေါ်က n(n-1)(n-2).. စသည်ကို ခု ရတဲ့ n!/(n-j)! နဲ့ ရေးနိုင်ပါတယ်

အောက်က ပိုင်းခြေကို j! နဲ့ ရေးနိုင်ပါတယ် ဘိုင်နိုမီရယ်ကိန်းတန်းမှာ ဖြန့် ထားတဲ့ ကိန်းတန်းဟာ ထပ်ညွှန်းထက်တခုပိုတာကို တွေ့ နိုင်ပါတယ် ဒါကြောင့် j ကို 0 ကနေစရေပါတယ်

ဒါဆို မြောက်ဖော်ကိန်းရဲ့ ယေဘုယျ ပုံစံက

1/j! * n!/(n-j)!= n!/j!(n-j)! ပါ

ကိန်းတန်းမှာ a ဟာကြီးရာက သေးသွားပါတယ်ဆိုလိုတာက n ကစပြီး 0မှာ ဆုံးမယ် ဒါကြောင့် a^n-j ပါ

b က 0 ကစ ပြီး n မှာဆုံးမယ် သူက ငယ်ရာက ကြီးမှာဒီတော့ b^j ပါ j က 0 to n ပေါ့

ဒါဆိုရှင်းမယ်ထင်ပါတယ် ဒါကြောင့် ဘိုင်နိုမီရယ် ရဲ့ ယေဘုယျ ညီမျှခြင်းကို ! သုံးပြီး ဒီလိုရေးနိုင်ပါတယ်

(a+b)^n= Σ(j=0 to n) n!/j!(n-j)! a^n-j b^j

ပါ ချတွက်ကြည့်ပါ ဒီမှာ

n!/j!(n-j)! ကို (n j) လို့ ရေးရင် ဒါက ဘိုင်နိုမီရယ် မြှောက်ဖော်ကိန်းပါ ဒါကို ဗြိုဂံလို ရေးလို့ရပြီး ပါစကယ်ဗြိုဂံလို့ ခေါ်ပါတယ်

ညီမျှခြင်းက ဒါဆို

(a+b)^n= Σ(j=0 to n) (n j) a^n-j b^j ပေ့ါ

နယူတန်က ဒါကို တွေ့ခဲ့တဲ့ အပြင် သူ့ကိုသူ ဆက်မေးပါတယ် ခု ဘိုင်နိုမီရယ် မှာ n က Integer ပါ ကိန်းပြည့်ပေ့ါသူက တကယ်လို့ ကိန်းပြည့်မဟုတ်ဘဲ Real number ဖြစ်ခဲ့ရင်(ဆိုလိုတာက ဒသမတို့ ၊အနှုတ်တို့ အပိုင်းကိန်းတို့ဖြစ်ရင်) ရလာဒ်ကဘာရမလဲ သူက ဒါကို nအစား pကိုသုံးတယ် အဖြေက

(a+b)^p= a^p+p a^p-1 b+ p(p-1)/2! a^p-2 b^2+
......

ဒါက အဆုံးမရှိပါဘူး ဘာလို့ဆိုတော့ real numberက အဆုံးမရှိလို့ပါ ဒါဆို ဒီ series က convergence ဖြစ်မလား တနည်း အဖြေရှိမလား ဒီမှာ နယူတန် တွေ့တာက တကယ်လို့ b ဟာ a နဲ့ ယှဉ်ရင် အရမ်းသေး ရင်အဖြေရှိပါတယ်

ဒီမှာ အရမ်းသေးတယ်ဆိုတာက 0.000000000012စသဖြင့် သုညနားကပ်တာကို ဆိုချင်တာပါ တကယ်လို့ အဲ့ဂဏန်းကို ၂ခါမြှောက်ခဲ့ရင် 0.000000000012*0.000000000012 ဆိုရင်ဘာရမလဲအဖြေက သုညနီးပါးပါပဲ ဒီအချက်ကိုမှတ်ထားပါ

၁၆၆၅ မှာ ပလိပ်ရောဂါဖြစ်လို့ ကိန်းဘရစ်ချ်ပိတ်ခဲ့ပါတယ်နယူတန်က မွေးရပ်မြေ ဝူးသော့ ကိုပြန်တယ် အဲဒီမှာ ဒြပ်ဆွဲအားနဲ့ ကဲကုလပ်ကို တွေ့ခဲ့တယ် ကဲကုလပ်ကသင်္ချာ။ ဒြပ်ဆွဲအားက ရူပဗေဒ။ ဒြပ်ဆွဲအား ကိုလေ့လာရင်အချိန်နဲ့ အမျှ ပြောင်းနေတဲ့အလျင်လို ဟာမျိုးတွေပါပါတယ်နယူတန့်အရင် သင်္ချာက ဂရိတွေတွေ့ခဲ့တဲ့ geometryနဲ့ algebra ပါ ဒီ၂ခုက ရပ်နေတဲ့ အရာတွေကိုလေ့လာ တဲ့သင်္ချာပါ ခုနယူတန်လိုနေတာက ဒြပ်ဆွဲအား အတွက်ဆိုရင်ရွေ့နေတဲ့ အရာတွေကို လေ့လာနိုင်တဲ့ သင်္ချာပါဒါကမရှိသေးပါဘူး မရှိတော့ နယူတန်ဘာလုပ်လဲ ထွင်လိုက်ပါတယ် ဘယ်ကနေထွင်လဲ ဘိုင်နိုမီရယ်ကပါ

အလျင်ဟာ ပြောင်းနေပါတယ် အောက်ကျတဲ့ အရာဟာ ကျလေမြန်လေပါ စက္ကန့်နဲ့အမျှ မြန်ပါတယ် အချိန်ကိုt လို့ခေါ်ရင် Δt ဟာ အချိန်နဲနဲလေး တိုးတာပါဥပမာ t က 1စက္ကန့်ဆိုရင် Δt က 0.000000000012 လို ဟာမျိုးပေ့ါ (t+Δt) က 1.000000000012 ပေ့ါ

နယူတန်က ဒါရဲ့ ဘိုင်နိုမီရယ်ကိုရေးတဲ့အခါ

(t+Δt)^p=t^p+p t^p-1 Δt+ p(p-1)/2! t^p-2 Δt^2+...

ပါ ဒီမှာ အထက်ကပြောတဲ့ အတိုင်းΔt^2ဟာ သိပ်သေးတော့ သုညပါ သုညနဲ့ မြှောက်ရင်သုညမို့ နောက်ကိန်းတွေဟာ အားလုံးသုညပါ ဒါဆို ဒီညီမျှခြင်းကိုအနီးစပ်ဆုံး

(t+Δt)^2= t^p + p t^p-1 Δt ပါ

ဒါဆို Δt က သုည နီးပါးရောက်တာနဲ့ (ဒါကို သင်္ချာ အခေါ်က Limit Δt tends to zero)

Limit
Δt--->0 | (t+Δt)^p - t^p/Δt |= p t^p-1

ပါ ဟိုဘက်ကဟာကို ဒီဘက်မှာလာနုတ်တယ် ပြီးတော့ဟိုဘက်က မြှောက်တာကို ဒီဘက်မှာလာစား တယ် ရလာဒ်က p t^p-1 နဲ့ တူတယ် ညီမျှခြင်းရဲ့ ဘယ်ဘက်က တကယ်တော့ differential df/dt ရဲ definition ပါညာခြမ်းက function f(x) ကို ရှိတ်ရင် ရမဲ့ ရလာဒ်ပါ
ဥပမာ f(x) = x^3 ဆိုရင် ရလာဒ်က $3x^2$ ပါ ဒါဟာ ကဲကုလပ်ရဲ့ အစပါပဲ

အာရုံ စိုက်ရင်တော့ နားလည်ပါလိမ့်မယ် ဒါက ပြောင်းလဲခြင်းရဲ့ သင်္ချာ ကဲကုလပ်ရဲ့ အစပါ လောကဟာ သင်္ခါရ(ပြောင်းလဲခြင်း)ဆိုရင် ဒါကို တိတိကျကျ ရေးနိုင်တဲ့သင်္ခါရ ရဲ့ သင်္ချာဟာ နယူတန်ရဲ့ ကဲကုလပ်ပါ

လူတွေမှာ လက်ဆယ်ချောင်း ရှိပါတယ် ဒီတော့ ရှေးဦးလူတွေက အမဲလိုက်သွားပြီး ပြန်လာတော့ လူကျန်ခဲ့လားသိရဖို့ လက်ချိုးရေတာပေါ့ အဲ့မှာ ဆယ်လီ စနစ်က စဖြစ်နေပြီ အိန္ဒိယက ဘာမှမရှိတာကို ကိုယ်စားပြုဖို့ သုညကို ထွင်လိုက်တော့ သချာ်က တဆင့်တတ်သွားပါတယ်

ဂရိတွေက လယ်တိုင်းဖို့ အဆောက်အအုံ ဆောက်ဖို့ လိုတယ် သူတို့ သိတာ သဘာဝကိန်းတွေပေါ့ နောက်အက္ခရာသင်္ချာကို လည်း သိလာပြီ ရည်ရွယ်ချက်က ၁/၂/၃/၄ ရေးနေမဲ့ အစား ယေဘူယျ ပြုပြီး a ,b,c,dနဲ့ ညီမျှခြင်းချ လိုအပ်မှ ကိန်း အစားသွင်း ပြီး တွက်ပေါ့

သုညက စပြီး တစ်ခုစီတိုးသွားမယ် a ကြိမ်တိုးတယ် ဆိုပါတော့ အဲ့ဂဏန်းကို 0+a=a ပေါ့

a က စမယ် b ကြိမ်ထပ်တိုး မယ် အဲ့ဒါ a+b ပါဒီတော့ ပေါင်းတယ်ဆိုတာ တိုးတာပါပဲ

တခါ သုညက စမယ် ဒီတခါ a ကြိမ်ရှိတဲ့အရာကို bကြိမ်ဆက်တိုက် တိုး ကြည့် မယ်ဆိုရင် အဲ့ဒါ a*bပါ ဂရိတွေ မြှောက်တက်သွားပြီ မြှောက်ခြင်းက လည်း တိုးတာပါပဲ ဒါပေမဲ့သူက အုပ်စုဖွဲ့ ပြီးတိုးတာပါ တိုးတာပိုမြန်တယ်

ဒီတခါ တစ်က စပြီး အကြိမ်ရှတဲ့ အရာ ကို bကြိမ် ဆက်တိုက် မြှောက် ရင် ဒါက a^b ပါ ပါဝါ ပေ့ါ ဒါက အုပ်စုဖွဲ့ တာကို မှ အုပ်စုထက်ဖွဲ့ တာ ဘယ်နှကြိမ်လဲဆိုတော့ bကြိမ်ပါ သူကတော့ တိုးချက်အမြန်ဆုံး

ဒီတော့ အက္ခရာ သင်္ချာမှ စစခြင်းတော့ လုပ်ဆောင်ချက်က၃မျိုးပေ့ါ a ,b,c ဆိုပြီး ကိန်း၃ ခုရှိရင်

ပေါင်းခြင်း a+b=c

မြှောက်ခြင်း a*b=c

ပါဝါ a^b=c

တကယ်လို့ ပေါင်းခြင်းမှာ a နဲ့ c ကိုသိတယ် b ကို လိုချင်ရင် ပေါင်းခြင်းရဲ့ ပြောင်းပြန်လုပ်ရပါမယ် ဒါကို နုတ်ခြင်းခေါ်လိုက်တယ်သူက လျော့ တာပေ့ါ

a+b=c
a-a+b=c-a
b=c-a

တကယ်လို့ b နဲ့ c ကို သိတယ် a လိုချင်ရင် a=c-b ပါဘက်ညီတယ်ပေ့ါ ဒီနည်းနဲ့ a,b,c ၃ ခုထဲက ကြိုက်ရာသိနိုင်ပါတယ်

မြှောက်ခြင်းပြောင်းပြန်ကစားခြင်းပါ သူလည်း ဘက်ညီပါတယ်

a=c/b b=c/a ပေ့ါ

ပါဝါကြတော့ ကော ဂရိတွေက နှစ်ထပ်ကိန်းရင်းရှာတာကို ရှာတွေ့ ခဲ့ပါတယ်

a^b=c (aကို သိချင်တယ်)
a^b*1/b=c^1/b
a=c^1/b

၂ထပ်ကိန်းရင်းနဲ့ အတူ √2 လို irrational number ကိုဂရိတွေ ရှာတွေ့ သွားပါတယ် ဂရိတွေ သိတာကrational number ပါ ကိန်းတိုင်းကို အပိုင်းကိန်းနဲ့ ရေးလိုရရမယ်ပေ့ါ ဒါပေမဲ့ အပိုင်းကိန်း နဲ့ ရေးမရတဲ့မဆုံးတဲ့ ဂဏန်းတွေ တွေ့ပြီးကထဲက ဂရိ တွေ ရှော့ခ် ရသွားတာ အက္ခရာ သင်္ချာလည်း အဲ့ မှာပဲ ရပ်သွားပါတော့တယ်

နောက်နှစ်ပေါင်းအများကြီးကြာတော့မှ ဥရောပမှာ အက္ခရာ သင်္ချာ ပြန်ခေတ်စားလာတယ် ဒီမှာ ဆက်မေးတဲ့ မေးခွန်းက $a^b=c$ မှာ b ကို သိချင်ရင် ဘာလုပ်ကြမတုန်း? ဒါက ပါဝါ ရဲ့ ပြောင်းပြန်ပါ ဒါပေမဲ့ တခြားပြောင်းပြန်ဖြစ်တဲ့ နှစ်ထပ်ကိန်းရင်းယူတာနဲ့ လည်းမတူပြန်ပါဘူးဒါကို လော့ဂရက်သမ် လို့ ခေါ်လိုက်ပါတယ်

$a^b=c \Rightarrow b=\text{Log}(a)c$

( ) ထဲကဟာကို base လို့ ဖတ်ပါ a အခြေ ပေါ်မှာ c ရစေတဲ့ ထပ်ညွှန်း က b လို့ ပြောတာပါ

နေပီယာဟာ လော့ဂရက်သမ်ကိုပြုစု ခဲ့ပါတယ် ဒီကာလက ဂြိုဟ်တွေ တာရာတွေ ရေကြောင်း သွားလာမှုတွေမှာ ဂဏန်းအကြီးကြီးတွေ မြှောက်ကြရပါတယ် ဂဏန်းတွက်စက်က မပေါ်သေးပါဘူး ဒီတော့ လော့ ရဲ့ အရည်အချင်းကို သုံးရပါတယ် ကြီးတဲ့ကိန်းကို လော့ ယူတယ်ဆိုတာ အခြေတခု ပေါ်မှာပါဝါယူ လိုက်တာပါ ပါဝါ ကကိန်းသေးသွားစေပါတယ် နောက်တခုက ကိန်းကြီး ၂ခု မြှောက် လာဒ်ဟာ လော့ မှာတော့ ပေါင်းလာဒ်ပါတွက်ချက်မှုတွေ လွယ်စေပါတယ်

$\text{Log}(b)ac = \text{Log}(b)a + \text{Log}(b)c$ ကြောင့်ပါ

အောက်မှာ နေပီယာ့ မတိုင်ခင် ဟာလီဖစ်ဇ် က Mr ဘရစ်တွက်ချက် ထားမှုတွေ ကို အကြမ်းဖျဉ်း ဇယားပါ

ဒီမှာ အခြေက ၁၀ ပါ ဘာလို့ တဆယ် သုံးရလဲဆိုတော့လူမှာ လက်ဆယ်ချောင်းပါလို့ပါ တွက်ရလွယ်လို့ ပါဒါပေမဲ့ ဘယ် အခြေ ပဲသုံး အခြေတခု ကနေ အခြားအခြေကို ပြောင်းလို့ ရပါတယ်

ဆိုပါတော့ $a^b=c$ ကို ကျနော်တို့ သိပြီ သိချင်တာကc ကို တခြား အခြေ x မှာ ရမယ့် လော့ b* ပေ့ါ

$x^{b*}=c \Rightarrow b*=\text{Log}(x)c$

ခုရှာမှာက b* ကို b ပေးထားရင် ဘယ်လိုသိမလဲပေ့ါအဲ့တော့ အခြေ ၂ခု a နဲ့ x ရဲ့ ဆက်သွယ်မှုက အရေးပါပါတယ်

$x=a^t$

လို့ ရေးလို့ ရပါတယ် ဒါဆို t= Log(a)x ပါ ဒါကိုမှတ်ထားပါ

x^b*=c
a^tb*=c
tb*=Log(a)c
တဖက်က
a^b=c
b=Log(a)c
b=tb*
∴ b*=b/t
b*= b/Log(a)x

တနည်း Log(x)c= Log(a)c/Log(a)x

ဒါ ကြောင့် လော့ တခုကို တခြားတခု ပြောင်းချင်ရင်ကိန်းသေတခုနဲ့ မြှောက်ယုံပါ အဲ့ဒီကိန်းသေက 1/Log(a)xပါ

အောက်က ဇယားဟာ အခြေ ၁၀ ပေါ်မှာ တွက်ထားပါတယ်လိုအပ်ရင် အထက်က ကိန်းသနဲ့ မြှောက်ယုံပါ

ဒီဇယားက ၁၀ ရဲ့ ထပ်ညွှန်းတွေရှာဖို့ပါ ဒီမှာ အထူးသဖြင့်တော့ 10^√2 လို ကိန်းမျိုးကို ကာကူလေတာ မရှိတဲ့ခေတ်မှာ တွက်ဖို့ပါ အလွယ်ဆုံး နည်းကတော့ irrational တွေကိုအနီးစပ်ဆုံးရှာနိုင်ဖို့ပါ ခုဇယားကိုရရင် ကြိုက်တဲ့ ကိန်းကို ဒီထဲက ကိန်းတွေ သုံးပြီးတွက် နိုင်ပါတယ်

ပထမ ကော်လံ က ထပ်ညွှန်းပါ ဒုတိယကော်လံက ထပ်ညွှန်းကို ၁၀၂၄ နဲ့ မြှောက်ထားတာပါ ကိန်းတွေ တဖြည်းဖြည်းသေးလာပါတယ် နောက်ဆုံးမှာ သုည ဆီကို ချဉ်းကပ်မှာပါ တတိယက ကော်လံက ရလဒ် ပါ ထူးခြားချက်က ကိန်းတွေ ဟာ 1 နဲ့ အရမ်းသေးတဲ့ ကိန်း နဲ့ ပေါင်းထားသလိုပါ ဒီကိန်းတွေဟာ ထက်ဝက်ဆီ ရော့ နည်းလာပါတယ် ဒါကို မြင်သာ ဖို့ စတုတ္ထကော်လံကို ပြတာပါဒီမှာ ရလာဒ် ထဲက တစ်နုတ် ပြီး ပါဝါ နဲ့ စားရင်ကိန်းတွေ ဟာနစ် ဒသမနောက်မှာ တန့် နေပါတယ် အောက်ပိုင်း မှာ ပိုသိသာပြီး ဘေးက 211,104,53,26 စသဖြင့်ဟာ လျော့ကျလာပုံပါ ဆက်လျော့ စရာက 13,7,3,2,1 စသဖြင့် စုစုပေါင်း ၂၆ ပါ ဒါကို နုတ်လိုက်ရင် 2.3025 ကို ရပါတယ်ဒါက တကယ်မတွက်ပဲနဲ့ numerical analysis နဲ့ limitကိုမှန်းတာ ဒါရရင်ရလာဒ်10^s ကိုဒီလိုပြန်တွက်နိုင်ပါတယ်

2.3025=(10^s -1)/s
10^s=2.3025s+1

=1+2.3025*Δ/1024
=1+0.0022486Δ

နောက်ကိန်းတွေကို Δ သိတာနဲ့ တစ်နဲ့ အဲ့ဒီ အရမ်းသေးတဲ့ ဂဏန်း ပေါင်းပေးနိုင်ပါတယ် မစ္စတာဘရစ်ဟာ ဒီနည်းနဲ့ ကျန်တဲ့ ကိန်းတွေကို ဆက်ရှာနိုင်ခဲ့ပါတယ် ဒါဆို အခြေ၁၀ ပေါ်မူတည်တဲ့ လော့တွေကို ဆက်ရှာ နိုင်ပြီ

ဒီမှာအရေးကြီးတာက 10^n မှာ ^{n} ကအရမ်းသေးတဲ့ တန်ဖိုးဖြစ်ရင် 10^n=1+2.3025n ဖြစ်တာပါပဲ နောက်တနည်း10^n/2.3025=1+n နဲ့ ယူနိုင်တာပါ n ကတော့ အရမ်းသေးဖို့ လိုပါလိမ့်မယ်

အထက်ကပြောခဲ့သလို ၁၀ ဟာပိုမထူးပါဘူး ကြိုက်တဲ့ လော့ကိုပြောင်နိုင်ပါတယ် ဒါဆို ရှင်းလင်းလွယ်ကူတဲ့ သဘာဝအခြေ ရှိနိုင်မလား သိပ္ပံပညာရှင်တွေကတော့ 2.3025 နဲ့ အခြေ ၁၀ ရှိတဲ့ လော့ နဲ့ မြှောက်ခဲ့ ရင် တခြား အခြေ တခုကိုရပါတယ် ဒါကို natural base "e" လို့ ခေါ်ပါတယ်

အထက်က ယေဘူယျ a^b=c မှာ a=10 ,c=1+n နဲ့ ဆိုရင်
b =n/2.3025 ပါ

လိုချင်တာက c=1+n ရမယ့် x= base e ပေါ်က b* ပါ
x^b*=c
e^b*=1+n
e^b/t=1+n
e^(n/2.3025)/Log(a)x=1+n
e^(n/2.3025)/Log(10)e=1+n

တကယ်လို့ Log(10)e =1/2.3025 ဖြစ်ရင်

e^n/2.3025*2.3025=e^n=1+n ပါတနည်း b*=n ပေါ့ဒီ မှာညီမျှခြင်း e^n=1+n ဟာ အရိုးရှင်းဆုံးပါပဲ ဒါဆိုရင် Log(e)1+n=n ပါ တကယ်လို့ n ဟာ သေးခဲ့ရင်

e ရဲ့ တန်ဖိုးကိုတော့

Log(10)e=1/2.3025
e=10^1/2.3025 ပါ

ဒါကို ဇယားကနေကြည့်ပြီး အဖြေရှာရင် 2.7184 ရပါတယ်ဒီမှာ 2.3025 ဟာတကယ်တော့
Log(e)10ပါ

Log(e)10=1/Log(10)e ပေါ့

Log(e) ကို natural logarithm Ln လို့ ခေါ်ပြီး သူဟာNatural growth rate တွေမှာအရေးပါပါတယ်
သူ့ကို ရှိတ်ရင် ∂/∂x e^x= e^x ပဲရပါတယ် ရိုးရှင်းပြီးအဓိပ္ပါယ်က တခုခုရဲ့ တိုးနှုန်းဟာ သူ့ရဲ့ မူရင်း
အရွယ်အစားနဲ့ အချိုးကျတာပါ base e ကိုသိလို့ တခြားbase တွေကိုပြောင်းချင်ရင်

Log(a)b=Ln b/Ln a

နဲ့ ရှာ ယုံပါ သူ့ရဲ့ ထူးခြားချက်ကတော့ ညီမျှခြင်းတွေကိုရိုးရှင်း လွယ်ကူစေတာပါပဲ

Successive Square Roots of Ten

Power s	1024 s	10^s	$(10^s - 1)/s$	
1	1024	10.00000	9.00	
1/2	512	3.16228	4.32	
1/4	256	1.77828	3.113	
1/8	128	1.33352	2.668	
1/16	64	1.15478	2.476	
1/32	32	1.074607	2.3874	
1/64	16	1.036633	2.3445	
1/128	8	1.018152	2.3234	211
1/256	4	1.0090350	2.3130	104
1/512	2	1.0045073	2.3077	53
1/1024	1	1.0022511	2.3051	26
			↓	26
$\Delta/1024$ $(\Delta \to 0)$	Δ	$1 + .0022486\Delta$ ←	2.3025	

exponential nature

၁၇ ရာစုဟာ သိပ္ပံပညာ၊ အတွေးအခေါ်ပညာရှင်တွေနဲ့ စည်ကားတဲ့ခေတ်ပါ ကိုလိုနီခေတ် ပေါ်ထွန်းလာပြီး စီးပွားရေးလုပ်ငန်းဟာလည်း ထွန်းကာလာပါပြီ ဘဏ်လုပ်ငန်းက ထွန်းကားလာပြီး ငွေချေး၊ ငွေယူ ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှုတွေ ထွန်းကားလာတဲ့ ခေတ်ပါ ဒီအချိန်မှာ အတိုးတွက်တာကအရေးကြီးပါတယ် ဂျိုအန်း ဘာနိုလီဟာ အတိုးတွက်ဖို့ကြိုးစားနေပါတယ်

Simple interest ရိုးရိုးတိုးဆိုတာက ဆပ်ငွေဟာ ချေးငွေနဲ့ အတိုးနှုန်းကို ရိုးရိုး ပေါင်းထားတာပါ ဥပမာ ၁ ကျပ် ချေးမယ်အတိုးနှုန်းက ၁ နှစ်ကို ၅% (၀.၀၅) ဆိုရင် တနှစ်ပြည့်ရင်၁.၀၅ ပြန်ဆပ်ရပါမယ် ၂ နှစ်ဆိုရင် ၁.၁၀ ပါ

Compound interest ထပ်ပြန်တိုး ကတော့ ဆပ်ငွေဟာချေးငွး ကောအတိုးနှုန်းကထပ်ပေါင်းတဲ့ ပမာဏ ကောပေါ်မှာ အတိုးယူတဲ့ ပုံစံပါ ဥပမာ ချေးငွေ ၁ ကျပ် အတိုးနှုန်းက၅%(၀.၀၅) ဆိုရင် တစ်နှစ်ကို ၁.၀၅ ပြန်ဆပ်ရပါမယ် နှစ်နှစ်ဆိုရင် တော့ ၁.၀၅ ရဲ့ ၅% ဖြစ်တဲ့ ၁.၁၀၂၅ ပါ ဒါကို ညီမျှခြင်းနဲ့ ရေးရင်

ချေးငွေ=P(principle)
အတိုးနှုန်း=r
အတိုးနှုန်းကာလ=n
ပြန်ဆပ်ငွေ=S

$S=P(1+r)^n$

ရိုးရိုးတိုးနှုန်းက arithmetic progression ဖြစ်ပြီး ထပ်ပြန်တိုးက geometric progression ပါ ထပ်ပြန်တိုးကို တစ်နှစ်ထဲမှာပဲ အခါခါခွဲတိုး လို့ရပါတယ် ဥပမာ တနှစ်ကို တိုးနှုန်း၅% (၀.၀၅) ဆိုရင် ၂ကြိမ်ခွဲတိုးမယ် ဆို တကြိမ်ကို ၀.၀၅/၂ပါ ၂.၅% ပေ့ါ အောက်က ဇယားက ဒီနည်းနဲ့ အကြိမ်တွေ တိုးလာရင် ဆပ်ငွေ တိုးလာပုံပြပါတယ် ဒါကို ညီမျှ ခြင်းနဲ့ ဆို

$S=P(1+r/n)^n$

ပါ တစ်နှစ်ထဲ မှာ မရေမတွက်နိုင်လောက်အောင်တိုးခွင့်ပေးရင် (n tends to ∞) ဆပ်ငွေက ဘယ်လောက်တောင်များမလဲ ဒါကို ဘဏ်လုပ်ငန်းရှင်တွေကသိချင်သလို ဘာနိုလီကလည်းစူးစမ်းခဲ့ပါတယ် အထူးသဖြင့် အတိုးနှုန်းကို ၁၀၀%(1) နဲ့ ချေးငွေကို 1 လို့ထားရင် ညီမျှခြင်းက ရှင်းတယ် P=1 ပေ့ါ လိုရင် P နဲ့ မျောက်ယှံပဲဒီညီမျှခြင်းဟာ ကိန်းတခုဆီဦးတည်သွား တာကိုတွေ့ ရတယ်

ထင်သလို အရမ်းမများလာဘူးပေါ့ ဒီကိန်းကို နာမည် ပေးလိုက်တယ် e လို့ (အမှန်တော့ ဒီကိန်းကို နာမည်ပေးတာကအွိုင်လာပါ ဘာနို လီက e ကို define လုပ်ခဲ့တာပေါ့ခုညီမျှခြင်းနဲ့ အရင်ပို့စ်က ပြောတဲ့အိုင်း မစ္စတာ ဘရစ်နဲ့ နေပီယာ တို့ ခေတ်မှာ ဒီကိန်းကို အခြေ တခုအနေနဲ့ တွေ့ ပေမဲ့ အရေးပါမှန်းမသိသေးဘူး)

e= lim(n'n ထ) $(1+1/n)^n$

၁၀၀% တိုးတယ်ဆိုတာ ဆတိုးပါပဲ ယုန်ပေါက်တာတို့ ငါးပွားတာတို့ ဆဲလ်ပွားတာတို့ ရေဒီယို သတ္တိကြွတာတို့ သဘာဝ ဖြစ်စဉ်တိုင်းမှာ ဒီတိုးနှုန်း လျော့နှုန်းက တွေ့ ရပါတယ် ဒါကြောင့် လည်း ဒါလောက် အရေးပါလို့ နာမည် တလုံးနဲ့ နေတဲ့ ကိန်းပါ ဒီကိန်းကို ဘယ်လို တွက်မလဲဘိုင်နိုမီရယ် ကို ခဏ ပြန်သွားရအောင်ပါ

$(a+b)^n=\sum$ (j=0 to n) (n j) a^n-j b^j

ပါ မသိရင် သင်္ချါရဲ့ သချာ ကိုပြန်ဖတ်ပါ ဒီညီမျှခြင်းက ပြောချင်တာက a+b ကို n ကြိမ်ပြန်မြှောက်ရင် ရလာဒ်ကိုn+1 terms အဖြစ်ဖြန့် နိုင်ပြီး ကိန်းတန်း(terms) တခုစီမှာပါတဲ့ a ဟာ ပါဝါ ကြီးရာမှ ငယ်မယ် ၊b ရဲ့ ပါဝါဟာ ငယ်ရမှကြီးမယ်၊ ရှေ့ ကမြှောက်ဖော်ကိန်းက binomial coefficients. နဲ့ တူမယ် ဒီဥခု ကို မြှောက်မယ် ဒါပဲခု a ကို 1 ၊ b ကို x ထားကြည့် ရင် ရလာဒ်က ပိုလွယ်တယ် ဘာလို့ ဆို တစ် ကို ဘယ်လောက်ပါဝါတင်တင် တစ်ပဲ ရှေ့က a ပျောက်သွားမယ် နောက်က b က x ဖြစ်ပြီး ပါဝါတခုခြင်းကြီးမယ်

$(1+x)^n= 1+nx+n(n-1)x^2/2!+n(n-1)(n-2)x^3/3!+......$

တချက်က ဒါက နယူတန်ရဲ့ generalized binomial theorem မှာဆိုလိုတာက n ကကိန်းပြည့် မဟုတ်ဘူးReal number ဒါကြောင့် series က မဆုံးဘူး ဒီ ဆီးရီးမှာ
x နေရာမှာ 1/n ကို ထည့်ရင် e ကို ရပါပြီ

$(1+1/n)^n=1+n\times 1/n+n(n-1)(1/n)^2(1/2!)+.......$

$n(n-1)(1/n)^2$နဲ့ အလားတူ နောက်က ဟာတွေက n က
အရမ်းကြီးလာရင် အနီးစပ်ဆုံး 1 ပါ
ဥပမာ

$n^2-n/n^2=1-1/n\approx 1$

ဒါကြောင့်

e=1+1+1/2!+1/3!+...
=2.71828....

ပါ တိုးနှုန်းဟာ ၁၀၀% တိုးရင်တောင် တစ်နှစ်မှာ အကြိမ်အများကြီး တိုးလည်း ၂.၈ မရပါဘူး ဒါကသူ့ရဲ့ လစ်မစ်ပါ

ဒါကို ယေဘူယျ ပြုတဲ့ ဖန်ရှင်ကတော့

e^x= lim(n ′n ထ)(1+x/n)^n
=1+x+x^2/2!+x^3/3!+....

ပါ ဒါ က အတိုးနှုန်းကို ကြိုက်တဲ့ ရာခိုင်နှုန်းပြန်ထားတာနဲ့ တူပါတယ်

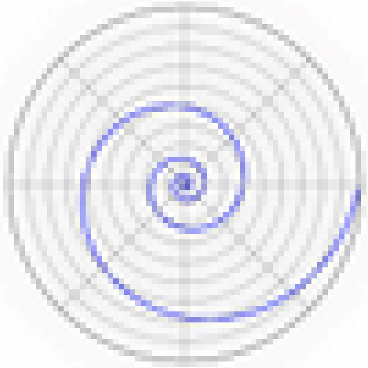
e^x ဟာ သဘာဝမှာ နေရာ အနှံ့ အပြားတွေ့ ရပါတယ် အခြေခံ အမှန်တွေကို ဒီ ဖန်ရှင်နဲ့ ရေးထားတာပါ ပိုကြီးတဲ့ နေရာတွေမှာလည်းတွေ့ နိုင်ပါတယ် ဥပမာ ပိုလာ ကိုဩဒီနိတ်မှာ r ကအချင်း θ က ဒေါင့်ဆိုရင်

r=ae^bθ

ဟာ logarithmic spiral ကို ပြုလုပ်ပေးပါတယ် ဟာရီကိန်းမစ်ကီးဝေး ၊ခရုခွံ ၊ နားရွက် ၊တောင်ဆိတ်ချို ပန်းမုံလာ စတာစတာတွေဟာ e ရဲ့ ဖန်ဆင်းမှုများပါပဲ

n	(1+1/n)^n
1(annually)	2
2(biannually)	2.25
4(quarterly)	2.4414
12(monthly)	2.6130
52(weekly)	2.6925
365(daily)	2.7145
8760(hourly)	2.7181
525600(minutely)	2.7182
31,536,000(every second)	2.7182

Compound Interest Table



$1/r^2$

ဂျိုးအန်း ကပ်ပလာက တိုင်ချိုပရေး တသက်တာလုံး စုဆောင်းထားခဲ့တဲ့ဒေတာ တွေ သုံးပြီး တွက်ချက်ခဲ့ ရမှာ ဂြိုဟ်သွားလမ်းတွေ ဟာ ဂရိတွေထင်သလို စက်ဝိုင်း ပုံမဟုတ်ပဲ ဘဲဥပုံဆိုတာ သိခဲ့ရပါတယ်

ဂရိတွေအတွက်တော့ ကောင်းကင်က အရာတွေရဲ့ လမ်းကြောင်းဟာ ဝိုင်းစက် ပြည့်စုံ ရမယ်ပေါ့ ဒါကို မှားကြောင်းကပ်ပလာက ပြခဲ့ပါတယ် တကယ်တော့ စက်ဝိုင်းပဲဖြစ်ဖြစ်ဘဲဥပုံ ပဲဖြစ်ဖြစ် ဒါတွေကို ကန်တော့ပုံ ဖြတ်ပိုင်းလို့ ခေါ်ပါတယ် ကန်တော့ ပုံတခုကို ယူလိုက်ပါ ရေပြင်ညီဖြတ်ရင်စက်ဝိုင်း ရပါတယ် စောင်းပြီးဖြတ်ရင် ဘဲဥပုံရပါတယ်ဒေါင်လိုက်ဖြတ်ရင် ပါရာဗိုလာ ရပါတယ် ကပ်ပလာက ဘဲဥပုံ ဘာလို့ ရတာလဲတော့ မရှင်းပြနိုင်ခဲ့ပါဘူးဒါကိုရှင်းပြနိုင်သူက နယူတန်ပါ

နယူတန်ဟာ $F=ma=mr''$ ဆိုတဲ့ ယေဘူယျ အား ညီမျှခြင်းနဲ့ ဒြပ်ဆွဲအား $F=Gm_1m_2/r^2$ ဆိုတဲ့ နိယာမ ၂ခုကို တွေ့ ခဲ့ပါတယ် ပထမ ညီမျှခြင်းက ယေဘူယျ ကျတဲ့ ညီမျှခြင်းမို့ အားက ကြိုက်တဲ့အားပါ F နေရာမှာ ဒြပ်ဆွဲအား လျှပ်စစ်သံလိုက်စသဖြင့်ကြိုက်တာထည့်လို့ ရပါတယ်

ဒုတိယညီမျှခြင်းကတော့ ဒြပ်ထု ရှိတဲ့ အရာ ဝတ္ထု ၂ခု m_1 နဲ့ m_2 ကြားမှာ ဖြစ်ပေါ်တဲ့ အားပါ ဒီအားဟာ အကွာအဝေး၂ထပ်ကိန်းနဲ့ ပြောင်းပြန်အချိုးကျပါတယ် ဒါကို ၂ထပ်ကိန်း ပြောင်းပြန်နိယာမလို့ ခေါ်ပါတယ် ဒီနိယာမ က ဒြပ်ဆွဲအားတင်မဟုတ်ပါဘူး လျှပ်စစ်သံလိုက်အားမှာလည်းရှိပါတယ်ဘာကြောင့် $1/r^2$ ဖြစ်ရလဲ?

အာခီးမီးဒီးစ်ဟာ အရေရဲ့ ဖော့ဂုဏ်ကို တွေ့ ခဲ့သူ ပိုင် ကိုနားလည်ခဲ့သူ အလင်းကိုသုံးပြီး စစ်တိုက်ခဲ့သူ စလောင်းတို့ ရဲ့ ဖခင် နဲ့ ကမ္ဘာ့ အပြင်မှာသာ ခြေချစရာတနေရာပေးရင် ကမ္ဘာကို ကုတ်နဲ့ ကော်ထုတ်မဲ့သူပါ သူရဲ့ ကြီးကျယ်တဲ့ တွေ့ ရှိမှုတခုကတော့ စက်လုံးရဲ့ မျက်နှာပြင် ဧရိယာပါ

သူက အချင်းဝက် r ၊ စက်ဝန်း p ရှိတဲ့ စက်ဝိုင်းရဲ့ ဧရိယာ နဲ့ ထောင်မှန်ခံအနားကလွဲရင် ကျန်နီးစပ်အနား ၂ဘက် ကအလျား r နဲ့ p ရှိတဲ့ထောင့်မှန်တြိဂံတို့ ရဲ့ ဧရိယာ ဟာ တူကြောင်းပြနိုင်ခဲ့ပါတယ် အောက်မှပုံကိုကြည့်ပါ ဒီကနေ

A(circle)= A(right angle)=1/2 pr =1/2×2πr ×r
=πr²ကို ရရှိခဲ့ ပါတယ်

နောက်တခါ စက်လုံးမျက်နှာပြင်ဟာ စက်လုံးရဲ့ အကြီးဆုံးစက်ဝိုင်းရဲ့ ဧရိယာ ၄ဆ ရှိကြောင်း သိခဲ့ပါတယ်

A(sphere)=4A(circle)=4πr²

တကယ်တော့ စက်လုံး ဟာ 3 dimension ပစ္စည်းပါ သူ့ မျက်နှာပြင်ကတော့ ၂ ဒိုင်မင်းရှင်းရှိပါတယ် စက်လုံးရဲ့ထုထည်ဖြစ်ဖြစ် မျက်နှာပြင်ဧရိယာပဲဖြစ်ဖြစ် အချင်းဝက်ပေါ်ပဲမူတည်ပါတယ် ၃ ဒိုင်မင်းရှင်းမှာတော့ စက်လုံးရဲ့ မျက်နှာပြင်ဧရိယာက r² ပေါ်ပဲမူတည်ပါတယ်

ဒြပ်ဆွဲအား ကို ဖေါ်ပြတဲ့ အခါ အောက်ကပုံမှာလို သူ့ ပြင်းအားကို ပေးထားတဲ့ မျက်နှာပြင်ဧရိယာကို ထောင့်မှန်ကျကျဖောက်သွားတဲ့ အားလိုင်း အရေအတွက်နဲ့ ဆုံဖြတ်ပါတယ် ပေးထားတဲ့ ဧရိယာမှာ များများဖြတ်ရင် ပြင်းအားများတယ် နဲနဲဖြတ်ရင် အားနဲတယ် ဒြပ်ဆွဲအားဟာ တတိယ ပုံမှာလို့ ဒြပ်ထုကို ဗဟိုထားပြီး ပါတ်ပါတ်လည်ကို ဖြာထွက်ပါတယ် ဒီဖြာထွက်မှုဟာ ၃ ဒိုင်မင်းရှင်းရှိတဲ့ ကျနော်တို့ စကြာဝဠာမှာတော့ စက်လုံးပုံပါ အားလိုင်းတွေရဲ့ အရေအတွက်က တော့ အကွာအဝေးနဲ့ လိုက်ပြီး မပြောင်းပါဘူး ဒါပေမဲ့စက်လုံးရဲ့ မျက်နှာပြင်ဧရိယာကတော့ နီးလေ သေးလေသေးလေ ဖြတ်သွားတဲ့ အားလိုင်းတွေ သိပ်သည်းလေ ပါရလာဒ် က အား ဟာ 1/r² နဲ့ အချိုးကျတာပါပဲ

နယူတန်ဟာ လနဲ့ ကမ္ဘာ လို အချင်းချင်းပါတ်နေတဲ့ 2 body problem ကို ဖြေရှင်းခဲ့ပါတယ်

$m_1 r_1'' = -G m_1 m_2 / r^2 \times \vec{r}$
$m_2 r_2'' = G m_1 m_2 / r^2 \times \vec{r}$

F=ma မှာ F နေရာ ဒြပ်ဆွဲအား ထည့်ထားတာပါ r က m_2 နဲ့ နိူင်းယှဉ်ရင် ရှိတဲ့ m_1 ရဲ့ relative position ပါ r ကို

$r=r_1-r_2$ နဲ့ ရေးနိုင်ပြီး $\vec{r}$ က ယူနစ် ဗက်တာပါ

ဒီညီမျှခြင်း ၂ခုကို နှုတ်ရင်

$r''=-\mu/r^2 \times\vec{r}$

ရပါတယ် $\mu = G(m_1+m_2)$ပါ ဒါရဲ့ အဖြေက

$r=a(1-e^2)/1+e.\cos\theta$

ပါ ဖြေရှင်းနည်း အဆင့်ဆင့်တော့ မရေးတော့ပါဘူး ခုညီမျှခြင်း က ကန်တော့ ပုံဖြတ်ပိုင်း (ဝါ) conic sectionပါပဲ

a က semi major axis
e က eccentricity ပါ

e=0 ,circle
0<e<1 ,ellipse
e=1 ,parabola
e>1 ,hyperbola

ပါ a နဲ့ e ဟာ ဒြပ်ဝတ္ထုရဲ့ စွမ်းအင်နဲ့ ထောင့်ပြောင်း အဟုန်ပေါ် မူတည်ပါတယ် ဒါကြောင့် စွမ်းအင်နဲ့ ထောင့်ပြောင်းအဟုန်ကို စနစ်အပြင်က ပေးလိုက်ရင် conic section ဟာလည်း ပုံပြောင်းနိုင်ပါတယ် နေအဖွဲ့ အစည်းမှာတော့ဒါကပုံသေမို့ လမ်းကြောင်းတွေ က ပုံသေဖြစ်နေတာပါဂြိုဟ် အများစုက ဘဲဥပုံ၊ ကြယ်တံခွန်တွေက ဟိုက်ပါဘိုလာနဲ့ မြားတွေက ပါရာဗိုလာ ပုံ သွားကြတာဟာ နယူတန်ရဲ့ ဒီညီမျှခြင်း အဖြေ ကြောင့်ပါ တနည်းကျနော်တို့ လောကက ၃ ဒိုင်မင်းရှင်း ရှိလို့ လဲ ဖြစ်ပါတယ်

နယူတန်က ဒါကို တွက်ခဲ့ ပေမဲ့ မထုတ်ပြန်ပါဘူး ဒီအချိန်မှာ ဟုခ် လောကို တွေ့ ခဲ့တဲ့ ရောဘတ်ဟုခ် က ဒြပ်ဆွဲအားဟာ ပြောင်းပြန် ၂ထပ်ကိန်းလို့ သူ့ မိတ်ဆွေ ဟေလီ တို့ ကိုပြောခဲ့ ပါတယ် ဟေလီ ဆိုတာက ဟေလီ ကြယ်တံခွန်ကိုတွေ့ ခဲ့သူပါ မိတ်ဆွေတွေက သင်္ချာနည်း အရ တွက်ပြဖို့ တောင်းဆိုတဲ့ အခါ ဟုခ် ဟာ တွက်လို့ မရခဲ့ပါဘူး

ဒီအချိန်မှာဒြပ်ဆွဲအားနဲ့ ပတ်သတ်ပြီးအတော်သိတယ်လို့ နယူတန်က တိုးတိုးသဲ့သဲ့ နာမည်ကြီးနေတာပါ ဒါနဲ့ ဟေလီလည်း နယူတန့် ဆီသွားခဲ့ပါတယ် သူကနယူတန်ကို ဒြပ်ဆွဲအားရဲ့ အောက်မှာ ပါတ်လမ်းဟာ ဘာဖြစ်မလဲလို့ မေးခဲ့တဲ့အခါ "conic section " လို့

ဖြေခဲ့ပါတယ် ဟေလီဟာ အရမ်းအံ့အားသင့်သွားပြီး ဘယ်လိုသိလဲဆိုတော့
I calculate it လို့ ဖြေခဲ့ပါတယ် အဲ့ဒီ တွက်ခဲ့တာက ခုပြောတဲ့ဟာပါပဲ

ဟေလီ ရဲ့ တိုက်တွန်းမှုနဲ့ ငွေစိုက်ထုတ်မှုကြောင့် သိပ္ပံခေတ်ကို တရားဝင်စတင်စေခဲ့ တဲ့ Philosophiae Naturalis Principia Mathematica ဟာ ဖြစ်ပေါ်လာခဲ့ပါတယ်

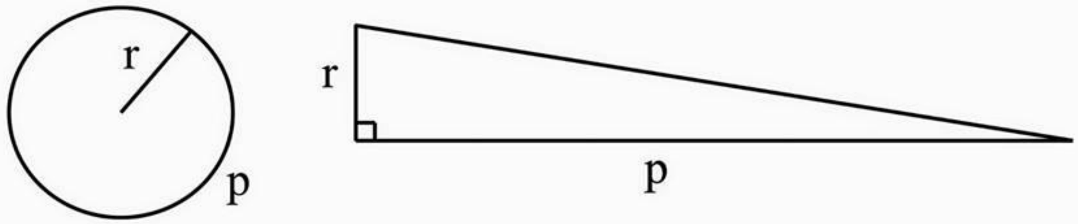
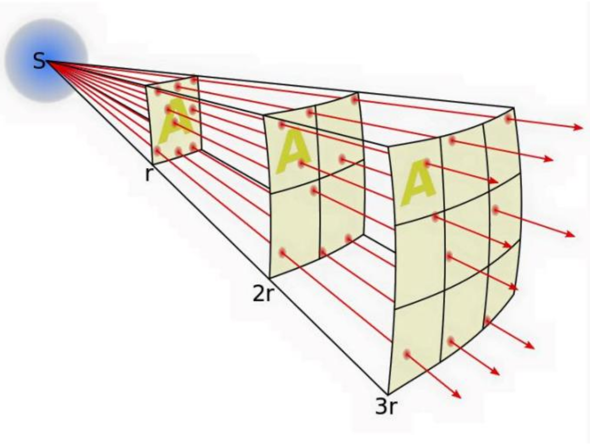
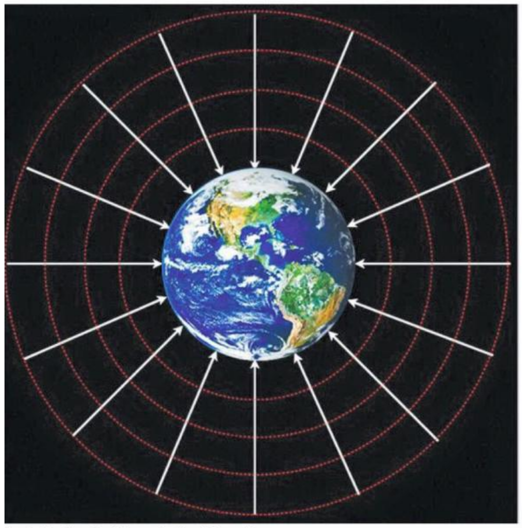
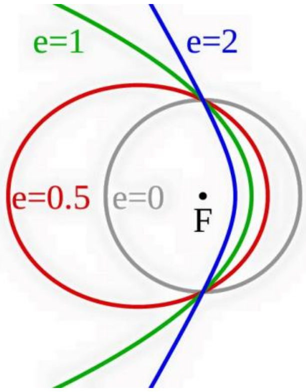


Figure 3.3: Archimedes proved that this circle and this triangle have the same area.





ig. 2.11. The Earth's gravitational force lines.



စနစ်၊ အတ္တ နဲ့ လွတ်မြောက်မှု (အတွေးအမြင်စာစု)

တယောက်ထဲနေတဲ့ လူမှာ အဖွဲ့ အစည်း စိတ်ဓါတ်ဆိုတဲ့စကားက အဓိပ္ပါယ်သတ်မှတ်လို့ မရပါဘူး

အတ္တကြီးတယ်ဆိုတဲ့ စကားက အဖွဲ့ အစည်းထဲမှာနေပြီးကိုယ့်အတွက်ပဲ ကိုယ်လုပ်နေတာ မျိုးကိုခေါ်တာ

အဖွဲ့ အစည်း(system) အပြင်ရောက်သွားရင်တော့ ဒီလိုပြောလို့ မရတော့ဘူး

ပြောချင်တာက အတ္တ တို့ ပရ တို့ က စနစ်ရဲ့ အတွင်းမှာပဲအကြုံးဝင်ပါတယ်

စနစ်ရဲ့ အပြင်မှာ ဒါနဲ့ သတ်မှတ်လို့ မရတော့ဘူး

Nature ကိုသိချင်တဲ့သူ၊ အမှန်ကိုသိချင်တဲ့သူ၊အလှကိုမြတ်နိုးသူဟာ စနစ်ထဲ နေရင် ဘာမှမမြင်ရဘူး

ဒါကြောင့် စနစ်အပြင်ကို ထွက်ကြည့် ကြရပါတယ်

သိဒ္ဓတ္တ မင်းသား တောထွက်တာ ဒါကြောင့်ပါ

သိပ္ပံစမ်းသပ်ချက်တွေ Isolate လုပ်ရတာလဲ ဒါကြောင့်ပဲ

စကြာဝဠာဗေဒ ကို စကြာဝဠာထဲက လူသား လေ့လာတဲ့အခါ အဖြေရဖို့ ခက်နေတာလဲ ဒါကြောင့်ပါပဲ

ဒိုင်သြဂျီးနီးစ် က အကုန်လုံးပေးပြစ်တာလဲ ဒီစိတ်ကူးကအခြေခံပါတယ်

လွတ်လပ်မှုဆိုတာ စနစ်အပြင်မှာပဲရှိတယ်

စနစ်ထဲမှာ လူကို ချုပ်နှောင်ထားတဲ့ အားတွေရှိတယ်အဲ့ဒီအားတွေကို လူတွေက နာမည်လှလှပေးကြလေ့ရှိပါတယ် ဉပမာ သံယောဇဉ်တို့ ၊ တာဝန်တို့၊ ဝတ္တရား တို့၊ လူ့ ဘဝအဓိပ္ပါယ်တို့၊ ကောင်းခြင်းတို့

အမှန်တော့ လူမှာ ဘာတာဝန်မှ မရှိဘူး လူဆိုတာ သတ္တဝါဖြစ်ပြီး သတ္တဝါ မှာ ရှင်ချင်တာ တခုပဲရှိတယ် ခဏရှင်ဖို့ အစာစားတယ် ကြာကြာရှင်ဖို့ မျိုးပွားတယ် ကိုယ်သေလဲကိုယ့်မျိုး ဆက်ရှင်သွားမယ်ဆိုတဲ့ စိတ်နဲ့ ပေါ့ ရှင်ချင်တဲ့စိတ်ပဲရှိတာ အုပ်စုဆိုတာ၊ စနစ်ဆိုတာ ရှင်သန်မှုအတွက်တချို့ သတ္တဝါတွေက တွေ့ သွားတဲ့နည်းပါ

အုပ်စုရှိတိုင်း free rider တွေ ရှိကိုရှိပါတယ် slingshooter တွေလဲပေါ်ကိုပါတယ် hero လည်းရှိလာမှာပဲ စနစ်တိုင်းမှာTopological defect လဲရှိကိုရှိတယ် ဒီလိုပဲ စနစ်ရဲ့ အပြင် ကို ထွက်ချင်သူ(outsider)လည်း ရှိလာမှာပဲ

လူ့ အဖွဲ့ အစည်းနဲ့ ပါတ်သတ်ပြီး ကောင်းတာတခုကတော့သိပ္ပံပညာဟာ လူ့ အဖွဲ့ အစည်း မရှိပဲ မပေါ်နိုင်တာပါပဲ

အဲဒါကလွဲရင် လူ့ အဖွဲ့ အစည်း ဟာ တိုးချဲ့ လွန်းတယ်ကမ္ဘာပေါ်မှာ တခြားသတ္တဝါတွေနေစရာ ပိုပိုကျဉ်း လာတယ်အဖွဲ့ အစည်းကြီးလာလေ free rider နဲ့ slingshooter တွေများလာလေ critical thinking တွေနဲလာလေနောက်ဆုံး အမုန်းတရား နဲ့ အစွန်းရောက်မှုတွေများလာလေပဲ

တခါတခါ လူရဲ့ civilization ဟာ ဆက်တည်မြဲပမလားတွေးမိရင် ခုနောက်ပိုင်းတော့ သိပ်မထင် ချင်တော့ဘူးလူအများစုဟာ too stupid to get wisdom ပါ အဓိကအချက်က အဖွဲ့ စည်းကို စုဖွဲ့ ဖို့ လိုတဲ့အင်အားတွေကဝေဖန်ပိုင်းခြားမှုကို တားဆီးနေကြလို့ ပါ

အမုန်မြင်ချင်ရင် အဖွဲ့ အစည်းကပေးတဲ့ အစွဲတွေ(prejudice)တွေက ကင်းမှရမယ် အဲ့တာကလည်း စနစ်ရဲ့ အပြင် ရောက်မှရ မှာလေ

Matrix အပြင်က Morpheus ရဲ့ ယာဉ်လို ပေါ့

ဒါကြောင့် Matrix ကိုကြိုက်တယ်Waterworld ထဲက ကီဗင် ကော့စနာရဲ့ triple hull နဲ့ ရွက်လှေလေးလဲကြိုက်တယ်

စနစ်အပြင်မှာ အတ္တ ဆိုတာ မရှိဘူးလေ

လာမဲ့ လပြည့်နေ့ ၂၀၁၆/နို/၁၄ ရက် နေ့ က super moonကိုတွေ့ မြင်ရမဲ့ အခွင့် အရေးရှိပါတယ် လပြည့်နေ့ မှာကြည့်ဖြစ်အောင်ကြည့် လိုက်ကြပါဦး Supermoon ဆိုတာက လပြည့်နေ့ နဲ့ လရဲ့ ပါတ်လမ်းမှာ ကမ္ဘာ နဲ့ အနီးဆုံးအမှတ် နဲ့ တထပ်တည်း ကျတာကို ပြောတာပါတဲ့ လပါတ်လမ်းက ဘဲဥပုံပါပဲ အနီးဆုံးမှတ်ကို perigeeလို့ ခေါ်ပါတယ် လပြည့်နေ့ နဲ့ perigee နဲ့ တထပ်တည်းကျတာကိုတော့ perigee-syzygy (Supermoon) လို့ ခေါ်ပါတယ် ၁၄ နှစ်ကို တခါလောက် ပဲဖြစ်တာမို့ ရှားရှားပါးပါးပါ

confirmation bias

ဒေါ်နယ်ထရမ့် နဲ့ ဟီလာရီကလင်တန် တို့ အမေရိကန်ရွေးကောက်ပွဲမှာပြိုင်ကြတဲ့ အခါ ကျွမ်းကျင်သူ အများစုက ဟီလာရီပဲ အနိုင်ရမယ်လို့ မှန်းဆ ခဲ့ပါတယ် pollsterတွေ လုပ်တော့လည်း ဟီလာရီက သာခဲ့တာပါ အမေရိကန်ပြည်သူ အများစု အတွက် ဒီရွေးကောက်ပွဲဟာ စိတ်ကျေနပ်စရာ မကောင်းတဲ့ ကိုယ်စားလှယ်လောင်း ၂ယောက်ထဲကသိပ်မဆိုးတဲ့ သူကို ရွေးရမဲ့ ပွဲမျိုးပါ ဟီလာရီဟာ အိုဘားမား အစိုးရရဲ့ အုပ်ချုပ်မှုကိုစိတ်တိုင်းမကျ သူတွေနဲ့ သူ့ အီးမေးလ်သုံးစွဲပုံတွေကြောင့်ယုံကြည်မှု နည်းခဲ့ ရပါတယ် ထရမ့်ကတော့သူ့ ရဲ့ အငြင်းပွားဖွယ် အပြောအဆို ၊ ခွဲခြားမှုတွေ နဲ့ အချက်အလက်မှားယွင်း မှုတွေ ကြောင့် မကျေနပ်စရာပါဒီ ၂ခု မှာ အဆိုးအနဲ ဆုံးရွေးမယ်ဆိုရင်တော့ ဟီလာရီကနဲနဲသာ ပါတယ် ဒါက အများစုက မြင်တဲ့ အမြင်ပါ ဒါကြောင့်ထရမ့် နိုင်လိုက်တဲ့ အခါ ဒါဟာ biggest upset ဖြစ်လာခဲ့ရပါတယ် ဒါဘာကြောင့်လဲ လို့ အဖြေရှာတဲ့ အခါ ဟီလာရီဟာ သဘောထားပြောင်းလဲနိုင်တဲ့ swing state တွေဖြစ်တဲ့ဝစ်ကန်စင်၊အိုဟိုင်းအို အစရှိသည်တို့ မှာ ရှုံး နိမ့်ခဲ့ပါတယ်ဒီဒေသတွေမှာ ကော့လိပ် မတတ်ဘူးတဲ့ အလုပ်သမားလူတန်းစားအဖြူတွေက(Exit_Pollတွေကပြတဲ့Dataအရ) ထရမ့် ကို အဓိက မဲပေးခဲ့ကြပါတယ်အိုဘားမားအုပ်ချုပ်မှုကို စိတ်ပျက်နေတဲ့သူတို့ ဟာ ဟီလာ ရီလည်း ဒီအတိုင်းပဲလို့ မြင်နေကြပါတယ် ရွေးကောက်ပွဲနီးတဲ့ ၁၁ ရက်လောက်အလိုမှာ FBI ဒါရိုက်တာ ကောမေးရဲ့ ဟီလာရီ အီးမေးလ်ပြဿနာ တကြော့ပြန် စစ်ဖို့ ပြောဆိုမှုဟာ သူတို့ ရဲ့ ဟီလာရီ အပေါ် မယုံကြည်မှုကို ခိုင်မာစေခဲ့ပါတယ် ရွေးကောက်ပွဲနီးလို့ ၂ရက်အလိုမှာ အီးမေးလ်ကိစ္စ ဟာ ရာဇဝတ်ကြောင်းမမြောက်ဖူးလို့ ကောမေးက ထပ်ပြောခဲ့ပေမဲ့ နောက်ကျခဲ့ပါပြီ လူတွေဟာသူတို့ ယုံကြည်မှုကိုမဖျက်တော့ပါဘူး တကယ်တော့ ထရမ့် ဟာလည်း တောက်လျှောက်မှာ အချက်အလက်အမှားတွေကို ပြောဆို စည်းရုံးလာတာပါ ဥပမာအနေနဲ့ ISIS ကို အိုဘားမားက ထူထောင်ခဲ့တယ်ဆိုတာမျိုးပေါ့ တကယ်တော့ ISIS က အိုဘားမားမတိုင်ခင် ဘုရှ် လက်ထက်က တည်းက စထောင်တာပါဒါပေမဲ့ ထရမ့်ကို ယုံကြည်သူတွေဟာ အချက်အလက်စစ်ဆေးမှု fact checking က ဘယ်လို ပြောပြော လက်မခံကြပါဘူး ဒါက ဥပမာတခုအနေနဲ့ ပေးတာပါ ဒီမှာ အဓိက ပြောချင်တာက လူတွေဟာ ယုံကြည်မှုနဲ့ ပါတ်သတ်လာရင်သူတို့ ယုံချင်တာကိုပဲ အလွယ်တကူ

လက်ခံ ကြပြီး တခြားနည်းတခုဖြစ်နိုင်လားဆိုတဲ့ ကိစ္စကို လက်ခံရှာဖွေဖို့ စစ်ဆေးဖို့ ဝန်လေးကြတာပါ ဒါကို confirmation bias လို့ စိတ်ပညာမှာခေါ်ပါတယ် confirmation ဆိုတာ အတည်ပြုခြင်းဖြစ်ပြီး bias က ပယောဂ ပါ

၁၉၆၀ ကျော်မှာ စိတ်ပညာသုတေသန တချို့ က ဒီပယောဂကို တွေ့ ခဲ့ပါတယ် ဒီပယောဂ က လူတွေကို သူတို့ စွဲလမ်းယုံကြည်ရာ ယုံကြည်ချက်ကသာ မှန်တယ်လို့ ထောက်ပြတဲ့ သတင်းကို လက်ခံပြီး ဆန့်ကျင်တဲ့သတင်းကို မသိကျိုးကျွန်ပြုလေ့ရှိကြပါတယ် ဆိုလိုတာက ပုဂ္ဂလအစွဲနဲ့ ပဲ လက်ခံယုံကြည်ပြီး ဓမ္မဓိဌာန်ကျကျ စဉ်းစားတွက်ဆ ဖို့ ငြင်းလေ့ ရှိပါတယ် ဥပမာပြောရရင် သင့်မိတ်ဆွေတယောက်ဆီသင်ကမက်ဆေ့ ချန်ခဲ့ပြီး စာပြန်ဖို့ ထားခဲ့ပေမဲ့ ပြန်မလာတဲ့ အခါမျိုးမှာ သူဟာ သင့်ကိုရှောင်နေတယ်လို့ ကောက်ချက်ဆွဲတာမျိုးပါ တကယ်တော့ ဒါသေချာဖို့ တခြားဖြစ်နိုင်ဖွယ်တွေ ထည့်စဉ်းစားသင့်ပေမဲ့ သင်ကဒီလို ယုံကြည်ချင်တဲ့ အတွက်ဒီလိုပဲ ယူဆ လိုက်တာမျိုးပေါ့

အတည်ပြုခြင်း ပယောဂ ဟာနေရာတိုင်းမှာရှိပါတယ် နိုင်ငံရေးမှာ အဖေနဲ့ သား တောင် ပါတီစွဲနဲ့ ထသတ်ကြတာ မြင်ဘူးမှာပါ ဖေ့ဘုတ်ပေါ်မှာလဲ နိုင်ငံရေးပို့စ် အောက်မှာ လူများနေတာ ငြင်းကြခုန်ကြ ဆဲလိုက်ကြနဲ့ တပျော်တပါးကြီးဖြစ်နေတာဒါကြောင့်ပါ အချက်အလက် ခိုင်ခိုင်မာမာ နဲ့ ရှင်းပြလည်း အာက အစေးသာထွက်မယ် ပြောမရတာ ဒါကြောင့်ပါပဲ ဆေးပညာမှာ တိုင်းရင်းဆေးတွေဟာ သိပ္ပံခေတ်မှာတောင် သုံးစွဲယုံကြည်နေကြတာ ဒါကြောင့်ပါပဲ အမှန်တော့ဒါက အစွဲတွေက အစပြုတဲ့ အရာပါ confirmation biasဟာ cognitive bias သိမှုပယောဂ တမျိုးဖြစ်ပြီး အစွဲရှိသူတိုင်းမှာရှိပါတယ် သူဘာကြောင့်ဖြစ်တာလဲ?

လူ့ ရဲ့ ဦးနှောက် ကသေးသေးလေးပါ သူသိဖို့ အကြောင်းအရာတွေက မဆုံးနိုင်အောင်များပါတယ် ဒီအခါ ဒါတွေကိုသိနိုင်ဖို့ တွက်ချက်ရာမှာ ဦးနှောက်ဟာ အကုန်အကျနဲနဲ နဲ့ စွမ်းဆောင်ရည်ကောင်းမဲ့ နည်းကို ရွေးရပါတယ် လူ့ သမိုင်းအစ မှာ လူဟာ အမှန်တရားကို သိဖို့ ထက် ရွေးစရာ နည်း၂ခု ရှိတိုင်းမှာ မှားခဲ့ ရင် ပေးဆပ်မှု သိပ်မများတဲ့ ဘက်ကိုရွေးချယ်ကြပါတယ် ဒါကို error cost လို့ ခေါ်ပါတယ်အမှန်တရားကို အကျိုးနဲ့ အကြောင်းနဲ့ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာသုံးသပ်ရတာဟာ လူ့ ဦးနှောက်သေးသေးအတွက်တော့စွမ်းအင် အကုန်အကျများပါတယ် ပြောရရင် နိမ့်တဲ့ hardware မှာ မြင့်တဲ့ software တင်ထားသလိုပါ ရလာဒ်က အမှန်တရားကို စဉ်းစားမဲ့ အစား မှားခဲ့ ရင် ဘယ်ဟာကပေးဆပ်မှုများမလဲ ဆိုတဲ့ အချက်နဲ့ ဦးနှောက်က ဆုံးဖြတ်ရွေးချယ်ပါတယ် ရလာဒ်က သင်ယုံကြည်ချင်တာကိုယုံကြည်လိုက်တာဟာ ပို လွယ်တာပါပဲ သိပ္ပံဆိုတာကတော့ဒီပယောဂတွေကို ဖယ်ရှားဖို့ ပေါ်လာတဲ့ အရာဖြစ်ပြီး သိပ္ပံနည်းကျ ပညာရေးဟာလဲ ဒါကြောင့်ဈေးကြီးနေရတာပါ

အစွဲတွေဟာ သင့်ဦးနှောက်မှာ အရင်တင်ခဲ့တဲ့ softwareတွေ ဖြစ်ပြီး အတွေ့ အကြုံက ဒီ software မှန်မမှန်ဆန်းစစ်စေပါတယ် ဆန်းစစ်ပြီးပြောင်းလဲမှုက ပညာရေး ဝါ ပညာသင်ကြားခြင်းပါ မှန်ကန်တဲ့ သင်ကြားမှုကို သိပ္ပံကပေးပါတယ် ဘာလို့ ပေးလဲဆိုရင် ဓမ္မဓိဌာန်ကျ လို့ ငါစွဲကင်းလို့ ပါ သိပ္ပံ

ပညာရေးရဲ့ အားနဲ့ ချက်က ဈေးကြီးတာပါပဲ ဘယ်လောက်ကြီးလဲဆိုရင် စူပါပါဝါ အမေရိကန်မှာတောင် လူတိုင်းဟာအမှန်ကန်ဆုံး decision making မလုပ်နိုင်ခဲ့ကြပါဘူး

တကယ်တော့ ဟီလာရီဟာ ခုချိန်ထိ popular voteမှာလူငါးသိန်းကျော်သာပါတယ် ဒါပေမဲ့ electoral vote မှာအရေးကြီးတဲ့ swing state တွေမှာ တသိန်းကျော် နဲ့ ကပ်ရှုံး ခဲ့တာပါ

သိပ္ပံခေတ် ၊ ဒီမိုကရေစီခေတ်မှာ လူတဦးချင်းရဲ့ အစွဲတွေကို ဖယ်ခွာဆုံးဖြတ်နိုင်စွမ်းအတွက် ပညာရေးဟာ အရေးကြီးပါတယ် ပညာမတတ်သမျှ အစွဲတွေမကျွတ်သမျှ သတင်းတခုမှာပါသလို ကိုယ့်သားသမီးကို ပယောဂ ဝင်တယ်ဆိုပြီး ရိုက်သတ်နေတာကို ဥယောက်မြောက်တဲ့အထိ ထိုင်ကြည့်နေတဲ့ မိဘ အဖြစ်အမျိုး ဟာ မလွဲ ရှောင်သာပါဘူး ဘာလို့ လဲဆိုတော့ သူကိုယ်တိုင်က ပယောဂ ဝင်နေလို့ ပါပဲ

တောက်တယ်ကျင်း

တောက်တယ်ကျင်း ဟာ BC 400 စု မှာ တရုတ်ပြည်မှာ ပေါ်လာတဲ့ စာအုပ်ပါ သူ့ ကို လာက်ဇု Lao-tzu (တချို့ ကလည်း Laozi) ကရေးတယ်လို့ ပြောပါတယ်လောက်ဇု ဟာ BCE 551-479 မှာ နေထိုင်ခဲ့တယ်လို့ ယူဆပေမဲ့ တိတိကျကျ မှတ်တမ်းမှတ်ရာ မကျန်ခဲ့ပါဘူး နောက်ဆုံး သူ့ နာမည် တောင်မှ မသေချာပါဘူးတဲ့ဘာလို့ ဆိုတော့ လောက်ဇု ရဲ့ အဓိပ္ပါယ်က the old Masterဆရာကြီး လို့ အဓိပ္ပါယ်ပေါ်လို့ ပါ လောက်ဇု ဟာ သူနဲ့ ပါတ်သတ်သမျှ အစအန တွေကို စာအုပ်တအုပ်ကလွဲရင် ဘာမှ မချန်ခဲ့ပါဘူး အဲ့ဒီစာအုပ်ကတော့ ဘဝနေနည်းကို အလှပဆုံးရေးဖွဲ့ ထားတဲ့ ဒဿန တွေနဲ့ တောက်တယ်ကျင်းပါ

လောက်ဇုဟာ လူ့ အဖွဲ့ အစည်း ရဲ့ အပြင်မှာ တောင်တလုံးပေါ်တယောက်ထဲနေတဲ့ ရသေ့ တပါး အနေနဲ့ တချို့ ကပြောကြပါတယ် ဒါပေမဲ့ တောက်တယ်ကျင်း မှာ လူ့ အဖွဲ့ အစည်းတွင်းပြုကျင့်ရမဲ့ အရာတွေကို လည်း ရေးခဲ့ပါသေးတယ် တောက်တယ်ကျင်း ဟာ ၈၁ ပိုဒ် ပါတဲ့ ကဗျာတိုလေးတွေနဲ့ ရေးဖွဲ့ ထားပါတယ် ထူးခြားချက်က ရှေ့ နဲ့ နောက်ဒွိဟ ဖြစ်စေတဲ့ အသုံးအနှုန်းတွေ နဲ့ ရေးဖွဲ့ ထားတာပါ ဥပမာ doing the un-doing ဆိုတဲ့ အသုံး မျိုးပါ ရှေးတရုတ်စာနဲ့ ရေးဖွဲ့ ထားပြီ comma လို punctuationလို အဖြတ်အတောက်မပါတဲ့ အတွက် ဖတ်သူပေါ်မူတည်ပြီး အဓိပ္ပါယ်အမျိုးမျိုးကွဲရတယ်လို့ ဆိုပါတယ် ဖတ်သူတယောက်ထဲမှာတောင် တချိန်နဲ့ တချိန် နားလည်မှု မတူဘူးလို့ ဆိုပါတယ် ခုကတော့ Stephen Mitchell ရဲ့ အင်္ဂလိပ်ဘာသာပြန်ကနေ ထပ်ပြန်လိုက်ပါတယ် အတတ်နိုင်ဆုံးကြိုးစားပေမဲ့ ဒါမျိုးကတော့ အဓိပ္ပါယ်ကျန်ခဲ့ ကျခဲ့တာတွေဖြစ်နိုင်ပါတယ် မူရင်းကို အင်တာနက်မှာ စိတ်ဝင်စားသူတွေရှာဖတ်ကြည့်ပါ ရှည်တဲ့ အတွက် ပို့ စ်ခွဲပြီး ရေးပေးပါမယ်

တောက် Tao ရဲ့ အဓိပ္ပါယ်က way ,path စသဖြင့် ရပါတယ်တဲ့ နည်းလမ်း၊ လမ်းပေါ့ ဒီမှာတော့ လမ်းလို့ ပဲ ပြန်လိုက်ပါတယ် Te ရဲ့ အဓိပ္ပါယ်က virtue သီလ၊သူတော်ကောင်းတရား၊ သူတော်ကောင်း ကျင့်စဉ် ၊ကျင့်စဉ် စသဖြင့်ပေါ့ ကျင့်စဉ်လို့ ယူလိုက်ပါတယ် ကျင်း Ching ကတော့စာအုပ်ပါ

(မှတ်ချက်။ ။ ကျနော်လည်း ပြန်ရုံပြန်တာ နော်၊ နားလည်ဖို့ ကြိုးစားဆဲ။ သိပ္ပံ ကဏ္ဍအနေနဲ့ မဟုတ်ဘဲဒဿန ကဏ္ဍ အနေနဲ့ ရေးတာပါ လွတ်လွတ်လပ်လပ်ဆွေးနွေးနိုင်ကြပါတယ်)

လမ်းရဲ့ ကျင့်စဉ်

ပြောပြလို့ ရတဲ့ လမ်းမဟာ ထာဝရလမ်းမဟုတ်ပါအမည်တပ် လို့ ရတဲ့ အမည်ဟာ ထာဝရ အမည် မမည်ပါ

အမည်မတပ်နိုင်တဲ့ အရာဟာ ထာဝရ အစစ်အမှန်ပါအမည်တပ်ခြင်းက တသီးပုဂ္ဂလများရဲ့ အစသာ

ဆန္ဒတွေကဖယ်ခွာရင်ဆန်းကြယ်မှုကိုတွေ့ ရမှာဆန္ဒမှာ နှောင်ဖွဲ့ ရင်သရုပ်သကန်ကိုပဲ မြင်ရမှာ

ဆန်းကြယ်မှုကော၊ သရုပ်သကန်ပါတခုထဲက လာတာထိုအရာကို အမှောင်ဟု ခေါ်လဲ့ ပါ အမှောင်ထဲက အမှောင်သိမြင်မှု အားလုံးရဲ့ အစ

တခုခုဟာ လှတယ်ထင်တဲ့ အခါတခြားအရာတွေ ရုပ်ဆိုးကုန်မှာ တခုခုဟာကောင်းတယ်မြင်တဲ့ အခါတခြားအရာတွေ ဆိုးလို့ လာ

ဖြစ်ခြင်း နဲ့ မဖြစ်ခြင်းက တခုကတခုကို ဖန်ဆင်းလွယ်ခြင်း နဲ့ ခက်ခြင်းက တခုကတခုကို ထောက်ပံ့ ရှည်ခြင်း နဲ့ တိုခြင်းက တခုကတခုကို သတ်မှတ်မြင့်ခြင်း နဲ့ နိမ့်ခြင်းက တခုကတခုကို တည်မှီ မတိုင်မှီ နဲ့ နောက်တော့က တခုနောက်တခု လိုက်လို့ သာ

ဒါကြောင့်လဲ ဆရာသခင်ဟာတခုမှမလုပ်ဘဲ ပြုလုပ်တယ်တခုမှမပြောဘဲ သင်ကြားတယ် ဖြစ်ပျက်လာတိုင်းမှာ လာစေတယ်ပျောက်ပျက်သွားတိုင်းမှာ သွားစေတယ်သူ့ မှာရှိပေမဲ့ မပိုင်ဘူး လုပ်ပေမဲ့ မမျှော်လင့် ဘူးအလုပ်ကိုပြီးတဲ့အခါ မေ့လိုက်ပါဒါကြောင့်သာ ထာဝရမြဲရတာ

ကြီးကျယ်တဲ့ဘဝကို တောင့်တလွန်းရင်လူဟာ အင်အားမဲ့လာတယ်ပိုင်ဆိုင်မှုကို တန်ဖိုးထားလွန်းရင် လူဟာခိုးတတ်လာတယ်

လူ့ စိတ်ကို ဗလာကျင်းပြီးဆရာသခင်ဟာ ဦးဆောင်တယ်သူတို့ ရဲ့ ပင်မကို ဖြည့်ဆည်းလို့
ရည်မှန်းချက်ကို အားနဲစေပြီးဆုံးဖြတ်ချက်ကို ခိုင်မာစေတယ်သူတို့ သိသမျှ ဆုံးရှုံးစေပြီး
ဆန္ဒမှန်သမျှ ပျောက်ဆုံးစေပြီးသိတယ်ထင်သမျှ ရှုပ်ထွေးစေပြီးဆရာသခင်ဟာ ကူညီတယ်

မလုပ်ခြင်းကို လေ့ကျင့်ပါအရာရာဟာ နေသားတကျ ဖြစ်လာမှာ

လမ်းဟာ ရေတွင်းလိုသာသုံးပေမဲ့ မကုန်နိုင်ခဲ့ထာဝရ ဗလာကျင်းလို့ အဆုံးမဲ့ဖြစ်နိုင်စွမ်းနဲ့ ပြည့် လို
့ သာ

လမ်းဟာ ဖုန်းကွယ်လည်း အမြဲရှိမှာဘယ်သူက ဖန်ဆင်းခဲ့လည်း ငါတော့မသိပါ
ဒါပေမဲ့ ဘုရားသခင် ထက်တော့ အသက်ကြီးမှာ

လမ်းဟာ ဘက်မလိုက်ပါအကောင်းကော အဆိုးပါ မွေးခဲ့တာဆရာသခင်ဟာ ဘက်မလိုက်ပါ
သူတော်စဉ်ကော သူယုတ်ပါ ကြိုဆိုရှာ

လမ်းဟာ ဖားဖို တခုလိုအတွင်းမှာ ဗလာကျင်းလဲ ဆုံးစမဲ့ စွမ်းတာသင်ကပိုသုံးလေ သူကပိုထုတ်လေ
သင်က ပိုပြောလေ သင် ပိုလို့ နားမလည်လေ

ဗဟိုကို ဆုပ်ကိုင်ထားပါလမ်းကို ကြီးမြတ်သောမိခင် လို့ ခေါ်ကြတာဘာမှမရှိလဲ မကုန်ခမ်းခဲ့
မဆုံးတဲ့ လောကကို မွေးထုတ်ရင်း

မင်းရဲ့ အထဲမှာ အမြဲသာရှိတယ်မင်းသုံးချင်သလောက် သုံးလို့ ပါ

လမ်းဟာ အဆုံးမဲ့ ထာဝရဘာကြောင့် ထာဝရလဲ?ဘယ်တုန်းကမှ မမွေးခဲ့လို့ ဒါကြောင့် ဘယ်တော့မှ
မသေဆုံးပါဘာကြောင့် အဆုံးမဲ့ရလဲ?သူ့ အတွက် အလိုဆန္ဒ သူ့ မှာ မရှိလို့ ပါဒါကြောင့်
အားလုံးအတွက် ရှိနေတာ

ဆရာသခင်ဟာ အနောက်မှာပဲ နေတယ်ဒါကြောင့်လဲ ရှေ့ ကရောက်နေတယ်အားလုံးနဲ့ ကင်းတဲ့
အတွက်အားလုံးရဲ့ ကြား ရှိနေတယ်သူ့ ကိုယ်သူ လွှတ်လိုက်တော့အားလုံးဟာ ပြီးပြည့်စုံလို့ လာ

အကောင်းဆုံးဟာ ရေလိုသာမကြိုးစားဘဲ အရာရာကို အာဟာရခွန့် လို့ ကျေးလူတို့ ရှုံ့ ချတဲ့နေရာမှာ
ရောင့်ရဲလို့ လမ်းဟာ ဒီအတိုင်းသာ

နေခြင်းမှာ မြေနဲ့ နီးပါတွေးခြင်းမှာ ရိုးရှင်းပါပဋိပက္ခမှာ မျှတလို့ သဘောထားကြီးပါ
အုပ်ချုပ်မှုမှာ မထိန်းချုပ်ပါနဲ့ အလုပ်မှာ ပျော်တာကိုရွေးပါမိသားစုဘဝမှာ လုံးဝရှိနေပါစေ

ကိုယ့်အဖြစ်ကိုယ် ရောင့်ရဲတဲ့အခါမနိူင်းယှဥ်၊ မဖက်ပြိုင်တဲ့အခါလူတိုင်းက မင်းကိုလေးစားမှာ

ခွက်ကို နှုတ်ခမ်းထိဖြည့်တော့ လျှံကျတတ်တာပေ့ါဓါးကို အမြဲတမ်းသွေးတော့ တုံးလို့ လာမှာပေ့ါ ငွေ နဲ့ လုံခြုံမှုနောက်လိုက်ပြန်တော့နှလုံးသာဟာ ဘယ်အခါပြေလျော့မှာလူတွေရဲ့ အသိအမှတ်ပြုမှုကို ဂရုစိုက်ရင်သင်ဟာ တပါးသူအကျဥ်းသား ဖြစ်လို့ လာ

မင်းအလုပ်ကို မင်းလုပ်ပြီးရင်ပြန်ဆုတ်တခုတည်းသော အပူပင်ကင်းတဲ့လမ်း

စိတ်ကို မပျံ့ လွင့်အောင် ချော့မော့နိုင်သလားမူလ တခုထဲ ထိန်းထားနိုင်သလားသင့်ခန္ဓာကို မွေးကင်းစ ကလေး လို ဖြေလျော့နိုင်သလားအလင်းကလွဲရင်ဘာမှမမြင်တဲ့ထိအတွင်းစိတ်ထားကို မင်းသန့် ရှင်းထား နိုင်သလားမင်းဖြစ်ချင်တဲ့အတိုင်းမခိုင်းဘဲလူတွေကိုချစ်ခင်လမ်းပြနိုင်ရဲ့ လားအရေးကြီးတဲ့ ကိစ္စတွေကိုသူ့ သဘောသူဆောင်လို့ သွားခွင့်ပြုနိုင်ပါရဲ့ လားမင်းစိတ်ကမင်း နောက်တလှမ်းဆုတ်လို့ အရာရာကို နားလည်အောင် လုပ်နိုင်ရဲ့ လား

မွေးဖွားလို့ ကျွေးမွေးမပိုင်ဆိုင်ဘဲရှိနေပေးမျှော်လင့်ချက်မထားဘဲ ပြုမှုမထိန်းချုပ်ဘဲ ဦးဆောင် ဒါတွေဟာ အမြင့်ဆုံး ကျင့်စဥ်

အကြင်နာ ရဲ့ သင်္ချာ

ဒါဝင် ရဲ့ evolution theory ဟာ သက်ရှိဗေဒ ရဲ့ အခြေခံနိယာမပါ သက်ရှိတွေဟာ တဖြည်းဖြည်း ပြောင်းလဲနေရပြီးဒီပြောင်းလဲမှုဟာ သဘာဝရွေးချယ်မှုကြောင့် ဖြစ်ပါတယ်သဘာဝကဘာကို ရွေးချယ် လဲဆိုတော့ သဘာဝအလျောက်ရှင်သန်အောင် နေနိုင်တဲ့ မျိုးစိတ်၊ဗီဇ စသဖြင့်ကို ရွေးချယ်ပါတယ် ဒါကို fittest လို့ ခေါ်ပြီ စကားတိုတိုပြောရရင်fittest must survive လို့ ပြောပါတယ် နောက်တနည်း Natural selection (သဘာဝရွေးချယ်မှု)လည်းခေါ်ပါတယ်ဒါပေမဲ့ သက်ရှိလောကမှာ တွေ့ ရသမျှ ဖြစ်စဥ် အကုန်လုံးဟာ ဒါဝင်ရဲ့ evolution နဲ့ တော့ အကုန်ကိုက်ညီတာတော့မဟုတ်ပါဘူး ဖြေရှင်းဖို့ လိုတဲ့ မေးခွန်းတချို့ ရှိနေပါသေးတယ် အဲ့ဒီထဲက တခုကတော့ Altruism ပါ

Altruism ဆိုတာက ကိုယ်ကျိုးကို စွန့် ပြီး အများအကျိုးကိုဆောင်ရွက်မှု ၊ အနစ်နာခံမှု သဘောပါ ဒီထဲမှာ ကြင်နာမှု ကာကွယ်စောင့် ရှောက်မှုတွေလည်းပါပါတယ် ဒါဝင့်သီဝရီ အရသဘာဝရွေးချယ်တဲ့ ဗီဇ ၊ မျိုးစိတ်ဟာ ဆက်ရှင်ခွင့်ရပါတယ် ဆက်ရှင်ခွင့်ရဖို့ ဗီဇ တိုင်းဟာ သဘာဝရွေးချယ်ခံရအောင် fittest ဖြစ်ဖို့ ကြိုးစားရပါတယ် တနည်းအတ္တကို ဦးစားပေးရတဲ့ သဘောပါ အတ္တကိုဦးစားပေးတဲ့ စနစ်မှာ ပရကိုဦးစားပေးတဲ့ သတ္တဝါတွေဘယ်လို ပေါ်လာရတာလဲ? ဒါဟာ ဒါဝင့်ကို ခေါင်းခြောက်စေ ပါတယ် ဒါပေမဲ့အဖြစ်နိုင်ဆုံး အဖြေကိုတော့ ဉာဏ်ကြီးသူပီပီ ခန့် မှန်းပေးနိုင်ခဲ့ပါတယ် တကယ်လို့

သဘာဝရွေးချယ်မှုဟာ အုပ်စုတွေရဲ့ ကြားမှာ လည်း သက်ရောက်မယ်ဆိုရင် ပရစနစ်ဟာ ပေါ်လာမယ်လို့ သူကမှန်းခဲ့ပါတယ် ဒါကိုသိရဖို့ ကတော့ရှုပ်ထွေးတဲ့သင်္ချာနဲ့ စမ်းသပ်မှုတွေလိုခဲ့ပြီး ဒါကို populationgenetic (evolutionary genecticပညာရဲ့ အပိုင်းတခု)လိုအပ်ခဲ့ပါတယ်

Altruism ဆိုတာ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ရရင် ကိုယ့် fitness ကို အကျခံပြီး သူများ fitness ကို တိုးစေတဲ့ အပြုအမူပါ သဘာဝမှာဒါမျိုးတွေအများကြီးရှိပါတယ် လုပ်သားပျားက မျိုးပွားနိုင်စွမ်းကို စွန့်လွှတ်တာဟာ သူတို့ရဲ့ fitness ကို သုည ဖြစ်စေပါတယ် ငှက်အတော်များများဟာ သူတို့ ကိုစားမဲ့ အကောင် လာရင် တခြားသူတွေကို အသံပေးတတ်ပါတယ်ဒါက သူ့ ကို အန္တရာယ်များစေပါတယ် နောက်တခုက တိုင်းပြည်အတွက် အသက်စွန့်ပြီး ကာကွယ်တဲ့ စစ်မြေပြင်ကစစ်သည်တွေပါ

ဒါဝင်အဆိုရ သဘာဝရွေးချယ်မှုဟာ မိမိကိုယ်ကို ထိခိုက်တဲ့ ဗီဇ ကိုမရွေးပါဘူး ဒါပေမဲ့ အုပ်စုခြင်းကြားမှာ fitness အတွက် ပြိုင်ဆိုင်ရပြီဆိုရင်တော့ (ဒါကို group selectionလို့ ခေါ်ပါတယ်) အုပ်စုတွင်းက individual တဦးချင်းတွေမှာအုပ်စုအတွက် ပေးဆပ်လိုတဲ့ ဗီဇတွေ ကို သဘာဝကရွေးချယ်လာနိုင်တယ်လို့ ဆိုပါတယ်

ဟာမီတန် စည်းမျဉ်း

ကိုယ်ကျိုးမငဲ့ အမူအကျင့်ကို အများဆုံးမြင်ရတဲ့ နေရာကတော့ အမျိုးတော်စပ်မှုပါ ဝက်ဝံမေမေဟာ သူ့သားပေါက်တွေကို စောင့်ရှောက်ပေမဲ့ တခြားသားပေါက်တွေတော့မပါပါဘူး လုပ်သားပျားအားလုံးဟာ ပျားဘုရင်မ ရဲ့ သားသမီးများပါပဲ ညီအမ တော်ကြပါတယ် ဒီတော့ မျိုးတော်စပ်မှု နဲ့ ကိုယ်ကျိုးမငဲ့မှုကြားက ဆက်သွယ်ချက်ကို ပထမဆုံးပြုလုပ်ခဲ့သူက ဟာမီတန်ပါ သူက coefficient of relation(r) ကို ဒီလိုသတ်မှတ်ခဲ့ပါတဲ့ လူ၂ယောက် ဗီဇ ၂ခုရှိတဲ့ DNA တူနှုန်းကို r လို့ သတ်မှတ်တာပါ သင်ဟာ သင့်အမေဆီက ဗီဇ တဝက် နဲ့ အဖေ ဆီက တဝက် ရထားပါတယ်ဒကြောင့် သင့်မိဘ တဦးဦး နဲ့ သင် နဲ့ ကြားက r ဟာ 0.5 ပါ r က အမှန်တော့ အမျိုး ဘယ်လောက်စပ်လည်း ပြောတဲ့ ကိန်းပါ သင့် မောင်နမ အရင်းတွေနဲ့ လည်း 0.5 ပါပဲဘာလို့ ဆိုတော့ သင်နဲ့ သင့် အရင်းအခြာနဲ့ က ဗီဇ အားလုံးမတူပါဘူး သင့်အမေဆီကရတဲ့ တဝက်ရဲ့ တဝက်ပဲသင့် မောင်နမ နဲ့ တူပါလိမ့်မယ် အဖေဘက်ကလည်းဒီအတိုင်းမို့ပါ

$r=0.5^2+0.5^2=0.5$

ဝမ်းကွဲတွေကြားမှာက 0.125 ပါ ဟာမီတန်ဟာ ဗီဇ ဆက်နွယ်မှု ကတဆင့် သူ့စည်းမျဉ်းကို ဒီလိုတွေ့ခဲ့ပါတယ် တကယ် လို B ဟာ ကိုယ်ကျိုးမငဲ့ တဲ့ အပြုအမူ ဖြစ်တယ်C ဟာ ဒီအပြုအမူအတွက် ပေးဆပ်ရတဲ့ ကုန်ကျမှု ဆိုရင်B ကို အမျိုးနီးစပ်မှု r နဲ့ ထိန်းညှိ ထားတဲ့ Br ဟာ ကုန်ကျမှု C ထက် သာခဲ့ရင် ဒီ အပြုအမူ ဟာ evolve ဖြစ်လာတယ်ညီမျခြင်းနဲ့ က

rB > C

ဒါကို ဟာမီတန် စည်းမျဉ်း လို့ ခေါ်ပါတယ် ဒါကို နားလည်ဖို့ ဥပမာ နဲ့ ရှင်းပြရရင် သင်ကိုယ့်သင် မောင်နမ အရင်းတွေအတွက်ပေးဆပ်မယ်ဆိုရင် ကုန်ကျမှု C= သင် ဖြစ်တဲ့အတွက် 1 ပါ r က 0.5 ဆိုတော့ အနဲ ဆုံး ဒီအပြုအမူဟာဝမ်းကွဲ ၂ယောက် ထက်ပိုမှ အဆင်ပြေပါမယ် B= 2 or more

ဟာမီတန် စည်မျဉ်းက ကောင်းပေမဲ့ လိုအပ်ချက်တွေရှိပါတယ် ဘာလို့ဆို တော့ တောထဲက ငှက်ကလေး အော်တဲ့နားမှာ သူ့အမျိုးတွေပဲ ရှိတာ မဟုတ်ပါဘူး ဒီလိုပဲ ရှေ့တန်းကစစ်သည်ဟာ သူ့ မိသားစုတွေကိုပဲ ကာကွယ်တာ မဟုတ်ပါဘူး ဒါကြောင့် ပိုယေဘူယျကြတဲ့ ညီမျခြင်းတခုလိုပါတယ်

ပရိုက်စ် ညီမျှခြင်း

ဂျော့ ပရိုက်စ် ဟာ ဟာမီတန်ရဲ့ စာတမ်းကို ဖတ်ပြီးနောက်မှာသူ့ညီမျခြင်းကို ရေးခဲ့ပါတယ် ဗီဇ ကို z လို့ ရေးမယ်fitness ကို w လို့ရေးမယ်ဆိုပါစို့ fitness များတဲ့ ဗီဇဟာရှင်ကျန်ခဲ့မှာပါ ဒါဆိုရင် ဗီဇ အတိုး ကို Δz လို့ရေးပြီးဒါဟာပထမ မျိုးဆက် ထက် ဒုတိယ မျိုးဆက်မှာ ပိုများလာတဲ့ဗီဇပါ ပထမ မျိုးဆက်က ဗီဇ က z ဆိုရင် ဒုတိယမျိုးဆက်ကဗီဇ က z' ပါ ဒါဆို

Δz=z'-z ပေ့ါ

ဥပမာအနေနဲ့ သစ်ကုလားအုတ်ရဲ့ လည်ပင်း အရှည် ပေ့ါလည်ပင်းပိုရှည်လေ သစ်ပင်မြင့်မြင့်က အညွန့်တွေစားရလေ fitness တက်လေ နောက်မျိုးဆက်မှာ လည်ပင်းရှည်လာလေ Δz က ဒါဆို အပေါင်းကိန်းပေ့ါ နောက်တခုသိရမှာက Covariance ပါ ဒါက fitness နဲ့ ဗီဇ ကြားကဆက်သွယ်မှုကို တိုင်းတဲ့ ဖန်ရှင်ပါ Cov(w,z) လို့ရေးပါတယ်ဒီဖန်ရှင် သုည ဖြစ်ရင် ဗီဇ နဲ့ fitness ကြားမှာ ဘာဆက်စပ်မှုမှ မရှိပါဘူး အပေါင်းဆိုရင် တိုက်ရိုက် ဆက်စပ်ပြီး အနှုတ်ဆိုရင် ပြောင်းပြန် ဆက်စပ်ပါတယ်

အသေးစိတ်တွေမပြောတော့ပါဘူး လိုရင်းက ပရိုက်စ်ဟာဒီညီမျခြင်းကိုတွေ့ခဲ့တာပါ

$\Delta \bar{z} = 1/\bar{w}\ Cov(w_x , z_x)$

ဒီညီမျခြင်းရဲ့ အဓိပ္ပါယ်က မျိုးဆက်တခုကနေ နောက်တခုကိုပျမ်းမျ ဗီဇ ပြောင်းလဲမှုက($\Delta \bar{z}$ နဲ့ ပြပါတယ်) ဗီဇ z_x နဲ့ fitness w_x ကြားက ဆက်စပ်မှုနဲ့ အချိုးကြပါတယ်တဲ့အချိုးကျမှုကိန်းသေက ပျမ်းမျ fitness $1/\bar{w}$ ပါ w_x မှာအောက်က subscript x ဟာ တဦးချင်းစီကို ကိုယ်စားပြုပါတယ် (x=1 to လူဦးရေရှိသလောက်)

အောက်မှာ ဒီညီမျှခြင်းကို ဂရပ်ဆွဲပြထားပါတယ်ဒီညီမျှခြင်းက ၂ချက်အရေးပါပါတယ် ပထမတခုက ဒါဟာဒါဝင်ရဲ့ သဘာဝရွေးချယ်မှု ဆိုတဲ့ စကားကို quantitativelyတွက်ချက်နိုင်တဲ့ ညီမျှခြင်းပါ ဇီဝဗေဒ မှာသာမကပါဘူး စီးပွားရေးပညာ၊သင်ကြားမှု စတာတွေမှာပါ သုံးလို့ ရပါတယ်ဒုတိယ အချက်က သဘာဝရွေးချယ်မှု အကြောင်းပြောရမှာအထက်က ဟာမီတန် စည်းမျဉ်းကပြောသလို ဆွေမျိုးနီး စပ်မှုထက် statistical association (စာရင်းအင်းဆိုင်ရာဆက်နွယ်မှု ဝါ Covariance)က ပိုအရေးကြီးကြောင်းပြတာပါပဲ (ဟာမီတန် စည်းမျဉ်းကို ဒီပရိုက်စ် ညီမျှခြင်းကနေ တွက်ထုတ်လို့ ရပါတယ်)

တကယ်တော့ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ဟာ သဘာဝရွေးချယ်မှုရဲ့ ဗီဇ အပေါ် တိုက်ရိုက် ပါတ်သတ်မှုပါ DNA ပေါ်က သွယ်ဝိုက်လွှမ်းမိုးတာပါ(ဒီမှာ ဗီဇ ဆိုတာက သစ်ကုလားအုတ်ရဲ့ လည်ပင်းအရှည်လိုဟာ မျိုးကို ရည်ညွှန်းတာပါ ဒါကိုDNA ကတဆင့် လုပ်ယူရပေမဲ့ သဘာဝရွေးချယ်မှုရဲ့ နောက်ဆုံးလိုရင်းက အပင်မြင့်မြင့်က အရွက်တွေစားဖို့ လည်ပင်းရှည်လာဖို့ ပဲဒီတော့ လည်ပင်းရှည်တာနဲ့ အရွက်စားရတာနဲ့ ကြားက အပေါင်းသဘော ဆောင်တဲ့ဆက်သွယ်ချက် Covariance ကသာ သဘာဝရွေးချယ်မှုကို ဆုံးဖြတ်ကြောင်းဆိုလိုပါသည်)

ဒီတော့ အထက်ကပြောတဲ့ ငှက်ကလေးတွေဟာလည်းDNA နီးစပ်နေဖို့ ထက်(ဆွေမျိုးနီးစပ်ဖို့ ထက်) ကွဲပြားတဲ့အုပ်စု တစုထဲမှာ ပါဝင်ဖို့ သာ လိုရင်းဖြစ်ပါတယ် ငှက်တွေဟာတောအုပ်တခုမှာ စုနေတာမျိုး စစ်သည်တွေဟာ နိုင်ငံတနိုင်ငံမှာပါဝင်တာမျိုးပေါ့

အုပ်စု ရွေးချယ်ခြင်း(group selection)

တကယ်တော့ အုပ်စုတစုထဲမှာ တဦးချင်းဟာ ကိုယ်ရှင်သန်ဖို့ ကြိုးစားသလို အုပ်စု အချင်းချင်းကြားမှာလည်း အုပ်စုတစုချင်းဟာ ရှင်သန်ဖို့ ကြိုးစားပါတယ် ဒါပေမဲ့ အုပ်စုတခု ချင်းရှင်သန်ဖို့ ကြိုးစားပေးတဲ့သူကတော့ အုပ်စုထဲက လူပါပဲဒါကို ပရိုက်စ် ညီမျှခြင်းမှာတွေ့ နိုင်ပြီး ဒီညီမျှခြင်းရဲ့ အပြည့်အစုံကိုတော့ အောက်မှာပြထားပါတယ် ဒီမှာ E ဟာExpectation value ဖြစ်ပြီး ဒီထဲမှာ $\Delta \bar{z}$ ထပ်ပါနေတာကိုတွေ့ ပါလိမ့်မယ် ဒါကို ပရိုက်စ်ညီမျှခြင်းနဲ့ ဆက်အစားထိုးရင် ထပ်ခါထပ်ခါ ပြန်ကျော့တဲ့ (recursive formula) ကိုရပါတယ် ဒီညီမျှခြင်း မှာ အောက်ဆွဲ g က group ကို ကိုယ်စားပြုပြီး i က individual တဦးချင်းကို ကိုယ်စားပြုပါတယ်

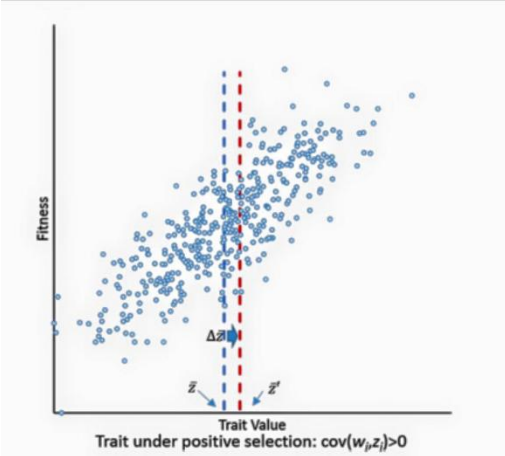
ဒီညီမျှခြင်းက ရှုပ်နေရင် အားလုံးကို မကြည့်ပါ နဲ့ အရေးကြီးတာက Cov ၂ခုပါ ရှေ့ ကတခုက အုပ်စု Covarianceဖြစ်ပြီး နောက်က အုပ်စုတွင်းက တဦးချင်း Covariance ပါ(နောက်ဆုံး ပုံ နောက်ဆုံးညီမျှခြင်းမှာ)

Altruism ကိုယ်ကျိုးမငဲ့ ပဲ အများအကျိုးအတွက် စွန့် လွှတ်တယ်ဆိုတာ က နောက်က တဦးချင်း Covariance က အနှုတ်ဆောင်ပြီး ရှေ့ က အုပ်စု Covariance က အပေါင်းဖြစ်ရမှာပါ

ဒီအခြေအနေမှာ $\Delta \vec{z}$ က အပေါင်းဖြစ်ဖို့ ဆို(ဆိုလိုတာကသဘာဝရွေးချယ်လို့ ဗီဇ တွေတိုးဖို့ ဆိုရင်) အုပ်စု ရဲ့ အပေါင်းတန်ဖိုးဟာ တဦးချင်း အနှုတ်တန်ဖိုးထက် သာရပါမယ် ညီနေခဲ့ရင် ဒါက ဆင့်ကဲ မပြောင်းလဲနိုင်ပါဘူးအရပ်စကား နဲ့ ပြောရရင်တော့ တဦးချင်း ဆုံးရှုံး မှု ထက်အုပ်စု အားသာမှုက များမှပဲ ဒီ စွန့် လွှတ်တဲ့ ကြင်နာတတ်တဲ့ဗီဇ ကို သဘာဝက အခွင့်အရေးပေးမယ်လို့ ဆိုလိုရင်းပါ

တကယ်တော့ Altruism ဟာ အုပ်စု ကြောင့် တဦးချင်းမှာ ဖြစ်လာရတဲ့ ဗီဇ ဖြစ်ပါကြောင်း

(mathematics of kindness ကို ဆီလျော်အောင်ပြန်ရှင်းသည်)



Trait under positive selection: cov(w_i,z_i)>0

$$\Delta \bar{z} = \frac{1}{\bar{w}} Cov(w_g, z_g) + \frac{1}{\bar{w}} E(w_g \mathbf{\Delta z_g}),$$

$$\Delta \bar{z} = \frac{1}{\bar{w}} Cov(w_g, z_g) + \frac{1}{\bar{w}} E\left(w_g \left[\frac{1}{\mathbf{w_g}} \mathbf{Cov}(\mathbf{w_{g,i}}, \mathbf{z_{g,i}}) + \frac{1}{\mathbf{w_g}} \mathbf{E}(\mathbf{w_{g,i}} \mathbf{\Delta z_{g,i}})\right]\right).$$

This simplifies to

$$\Delta \bar{z} = \frac{1}{\bar{w}} Cov(w_g, z_g) + \frac{1}{\bar{w}} E\left(Cov(w_{g,i}, z_{g,i}) + E(w_{g,i} \Delta z_{g,i})\right).$$

Vortex

ဝဲကတော့ တွေက နေရာတကာမှာ တွေ့ရတဲ့ အရာပါ ရစ်ချက်ဖိုင်းမင်း ရဲ့ အဆိုအရတော့ ဝဲနဲ့ turbulence ဟာClassical physics ရဲ့ အရေးကြီးသလောက် ဖြေရှင်းမရသေးတဲ့ ပြဿနာပါ fluid လို့ ခေါ်တဲ့ ဒွေ့ရည်တွေရဲ့ သဘာဝကို အကောင်းဆုံးရှင်းပြနိုင်တဲ့ ညီမျှခြင်း က နေဗီယာ-စတုတ် ညီမျှခြင်းပါ ဒီညီမျှချင်းကို curl ယူရင် ဝဲကတော့ တွေ ရဲ့ညီမျှခြင်းကိုရပါတယ် ဒါပေမဲ့ non linear equation ဖြစ်တာကြောင့် solution ရှိလား မရှိဘူးလားဆိုတာက ခုချိန်ထိဒေါ်လာ တသန်းတန်တဲ့ ပြဿနာပါ ဆိုလိုတာက ဒါကို ဖြေရှင်းနိုင်ရင် သင်က ဒေါ်လာတသန်း ရပါလိမ့်မယ်

ဒွေ့ရည်တွေ ရဲ့ flow စီးဆင်းမှုက ၂မျိုးရှိပါတယ် တခုက ငြိမ့်ငြိမ့်လေး စီးဆင်းတာ (laminar flow) ဖြစ်ပြီး နောက်တမျိုးက ဝရုန်းသုန်းကား စီးဆင်းမှု (turbulence flow) ပါလမင်နာ ဖလိုး ကို နားလည် ပေမဲ့ ဝရုန်းသုန်းကားကို ခုချိန်ထိ ဘယ်သူမှ နားမလည်ကြပါဘူး အနီးစပ်ဆုံးပြောနိုင်တဲ့ သူက ရေးနိုးလ် ပါ ရေးနိုးလ် ရဲ့ညီမျှခြင်းက

$Re= uL/\gamma$

ပါ u က ဒွေ့ရည်ရဲ့အလျင်ဖြစ်ပြီး L က characteristic length ပါ γ က စေးပြစ်မှု(viscosity) ပါ ဆိုလိုတာကစေးပြစ်မှုနဲ ရင် ရေးနိုးလ် နမ်ဗာ (ရေးနိုးလ်ကိန်း) များပါတယ်ရေးနိုးလ် ကိန် 5000 ကျော် တဲ့ အရေ မှာ turbulence ရှိကို ရှိပါတယ်

ဒါဖြင့် turbulence ဟာ ဘာလဲ သူ့ရဲ့ အရည်အချင်းတွေထဲက တခုကတော့ vortex များရှိခြင်းပါ ဒါဖြင့် vortex (ဝဲ) ဆိုတာကကော ဘာလဲ?

ဝဲ ဟာ axis of rotation ကို fluid elements တွေက ဝဲလှည့်နေတဲ့ အခြေအနေပါ တပြိုင်နက် တည်းမှာ fluid element ကိုယ်တိုင်ကလည်း လည်နေနိုင်ပါတယ် ဒါကိုVorticity လို့ ခေါ်ပြီး ညီမျှခြင်းအားဖြင့်

$$\omega=\nabla\times u$$

လို့ရေးပါတယ် u က velocity field ဖြစ်ပြီး curl of u ကVorticity ပါ ဒါပေမဲ့ ဝဲတိုင်းမှာ vorticity ရှိတာတော့ မဟုတ်ပါဘူး $\omega=0$ ဖြစ်တဲ့ ဝဲကို irrotational fluid လို့ခေါ်ပါတယ်

ဟမ်းဟို့ဇ် ရဲ့ဒုတိယ သီအိုရမ် အရ ဝဲ တွေ ရဲ့ အလယ်က axis of rotation ဟာ ဘယ်တော့မှ fluid တွေထဲမှာ မဆုံးပါဘူး ဒွေ့ရည်ရဲ့ မျက်နှာပြင်မှာ ဆုံးရင် ဆုံးမယ်(ဥပမာလေဆင်နှာမောင်းတွေဟာ

ဒါကြောင့် မြေပြင်မှာ ဆုံးတာပါ)ဒါမှမဟုတ်ရင် အဆုံးအချင်းချင်း ပြန်ဆက်ပြီး loop ဖြစ်သွား ပါတယ်(ဆေးလိပ်မီးခိုးငွေ့ အဝိုင်းတွေမြင်ဖူးကြမှာပါ)

ကမ္ဘာပေါ်မှာ ဝဲကတော့ ပေါင်းများစွာရှိပြီး ဒီထဲက ဥပမာ တချို့ ကတော့ မုန်တိုင်း ၊လေဆင်နှမောင်း၊ Water sprout၊ဖွေ ၊ရေဝဲ ၊ဆေးလိပ်မီးခိုးကွင်း စသဖြင့်ပါ

စကြာဝဠာကို ဘာတွေနဲ့ ဖွဲ့ စည်းထားပါသလဲ စကြာဝဠာရဲ့ အလုပ်လုပ်ပုံက ဘယ်လိုလဲ အခြေခံအကျ ဆုံးအရာကဘာလဲ? ဒီမေးခွန်းတွေကို ဖြေနိုင်ဖို့ သိပ္ပံပညာရှင်တွေဟာခေတ်အဆက်ဆက် ကြိုးစား လာခဲ့ကြ ပါတယ် လက်ရှိမှာတော့ ကမ္ဘာပေါ်က လုပ်ခဲ့သမျှ စမ်းသပ်ချက်အာလုံးနီးပါးနဲ့ ကိုက်ညီတဲ့ သီအိုရီတခု ရှိလာပါပြီ သူ့ ကို သိပ်မမိုက်တဲ့Standard Model ဆိုတဲ့ နာမည် ပေးထားပါတဲ့ quantum field theory QFT လို့ လဲခေါ်ပါတယ် သူ့ အကြောင်း နဲနဲလေ့လာရအောင်ပါ

စကြာဝဠာတခုလုံးဟာ quantum field တွေနဲ့ ပြည့်နှက်နေတယ်ပါ ဒီတော့ ကွမ်တမ်စက်ကွင်း ဆိုတာ ဘာလဲ? ကွမ်တမ်စက်ကွင်း မသိခင် ရိုးရိုးစက်ကွင်း အကြောင်း အရင်ပြောရပါမယ် စက်ကွင်းဆိုတာ သချာ် အရတော့ အချိန်တိုင်းနေရာတိုင်းမှာ ရှိနေတဲ့ တန်ဖိုး(value) တခုပါ ဒီတန်ဖိုးက တနေရာနဲ့ တနေရာ တချိန်နဲ့ တချိန် မတူပဲပြောင်းလဲနေပါမယ် သချာ်အရတော့ function တခုပေ့ါ ဥပမာ Ψ(x) ဟာ field (စက်ကွင်း) တခုဆိုပါတော့ x ဟာ နေရာအချိန် ပွိုင့်တခု ကိုပြောတာပါ Ψက အဲဒီ ပွိုင့်မှာ ရှိတဲ့ တန်ဖိုး (value)တခုပါΨ ဟာ function တခုဖြစ်သလို field(စက်ကွင်း) တခုလဲ ဖြစ်ပါတယ် Ψ ရဲ့တန်ဖိုး ဟာ အမျိုး မျိုးရှိနိုင်ပါတယ် scaler ,vector,tensor ,real number, complex number , Lie algebra value စသဖြင့် မျိုးစုံဖြစ်နိုင်ပါတယ်

ရှုပ်နေရင်ထားလိုက်ပါ အရေးကြီးတာက သိချင်တဲ့ အချိန်နဲ့ နေရာ x ကို ထည့်လိုက်ပါ ဒါဆို စက်ကွင်း Ψ(x)က အဲ့မှာရှိတဲ့ တန်ဖိုးကို ပြပါလိမ့်မယ် ဥပမာ အနေနဲ့ ပြောရရင်သင်နေတဲ့ အခန်းထဲက အခန်း အပူချိန်ဟာ scaler fieldပါ အခန်းရဲ့ နေရာတိုင်းအချိန်တိုင်းမှာ အပူချိန်ဟာ တနေရာနဲ့ တနေရာ မတူပါဘူး အပူချိန်ဟာ ကိန်းရိုးရိုးတခု မို့ scaler ပါ တိတိကျကျပြောရရင် Real scaler field ပါ ကမ္ဘာ့ မျက်နှာပြင်ပေါ်က လေတိုက်နှုန်းက တော့ vector Field ပါ ဘာကြောင့်ဆိုတော့ လေမှာ ပမာဏ သာ မက ပဲဦးတည်ရာပါ ရှိလို့ ပါ ဒါပေမဲ့ ဦးတည်ရာက တခုထဲပါရေထဲမှာ ရှိတဲ့ နေရာတိုင်းပေါ်မှာ သက်ရောက်တဲ့ stresstensor ကတော့ Tensor Field ပါ ပမာဏတင်မက ဦးတည်ရာ တွေ အများကြီး ပွိုင့်တခုထဲမှာ ရှိလို့ ပါ

စက်ကွင်း အယူအဆ ဟာ မိုက်ကယ် ဖါရာဒေးနဲ့ အတူ လျှပ်စစ်သံလိုက် စက်ကွင်းတွေ မှာစ သုံး ခဲ့ပါတယ် ဒါပေမဲ့ ဒါက ရိုးရိုး စက်ကွင်းပါ ရိုးရိုးစက်ကွင်းဟာ ရေပြင် တခုနဲ့ တူပါတယ် ကန်ရေပြင်ပေါ်

ခဲ တလုံး တနေရာ မှာ ချလိုက်ရင် ဂယက်ထပါတယ် ဒီဘက်က ဂယက်က အနားကဂယက်ကို ဖြစ်စေပြီး အနားက ဂယက်က သူ့အနားကဂယက် ကို ဆက်ဖြစ်စေခါ ဒီလိုနဲ့ ဟိုးအဝေးကို လှိုင်း အဖြစ်ရွေ့ သွားပါတယ် ဒီမှာ ရွေ့ တာက တကယ်တော့ စွမ်းအင်နဲ့ အဟုန် ပါ ရေပြင်က တော့ ဟိုးဘက်ကို ရောက်တာမဟုတ်ပါဘူး

Classical field ရဲ့ disturbance (ဂယက်) ဟာ လှိုင်းကိုပဲဖြစ်စေပါတယ် ဥပမာ လျှပ်စစ် သံလိုက်စက်ကွင်းရဲ့ ဂယက်ကို လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းလို့ ခေါ်ပြီး ဒါကို မက်စ်ဝဲလ်က အလင်း ဖြစ်ကြောင်းပြောပြနိုင်ခဲ့ပါတယ်

ကွမ်တမ်စက်ကွင်း မှာတော့ ဂယက်ဟာ ထ ချင်သလို ထလို့ မရပါဘူး ဂယက်ထတယ်ဆိုတာ စက်ကွင်း ထဲကို အပြင်ကစွမ်းအင်တခုပေးလိုက်တာပါ ဥပမာ ရေကန်ထဲ ကျောက်ခဲပစ်ချတာဟာ ရေကန်အပြင်က စွမ်းအင် ကို ရေကန်ရဲ့ ပွိုင့်တခု (တခုသောနေရာတခုသောအချိန်) ထဲ ပေးလိုက် တာပါ ဒီအခါ ရေပြင်က စွမ်းအင်ကို အဝေးသယ်သွားပါတယ်ဒါပေမဲ့ ဒီစွမ်းအင်က ကြိုက်သလောက် ပမာဏပေး လို့ ရပါတယ်

ကွမ်တမ် စက်ကွင်းမှာတော့ ပေးချင် သလို ပေးလို့ မရပါဘူးကွမ်တမ်စက်ကွင်းမှာ လှိုင်းတခု ဖြစ်ဖို့ လို တဲ့ အနဲဆုံးစွမ်းအင် ဆိုပါတော့ m ရှိပါတယ် m စွမ်းအင် မရမခြင်း လှိုင်းမထ ပါဘူး mဒါမှ မဟုတ် m ရဲ့ multiple (အဆ) နဲ့ စွမ်းအင်ပေးတဲ့ အခါမှ သာ လှိုင်း ဟာ တဆ ၊နှစ်ဆ စသဖြင့် ဖြစ်ပေါ်ပါတယ်

ဥပမာပေးရရင် သင်က ငွေ အကြွေစေ့ ထည့်ရင် သကြားလုံးပြန်ထုတ်ပေးတဲ့ စက်လိုပါ သကြား လုံး တလုံးက တကျပ်ကျတယ်ဆိုပါတော့ သင် က ငါးဆယ် ပြား ထည့် ရင် ဘာမှမရပါဘူး တကျပ်ထည့် ရင် တလုံးရမယ် ၂ကျပ် ထည့်ရင် ၂လုံး ရမယ် ၂ကျပ်ခွဲထည့်ရင်လဲ ၂လုံးပဲရမယ် ဒီလိုအကန့် အသတ်နဲ့ discrete ဖြစ်နေတဲ့ သဘော ကိုQuantized ဖြစ်တယ်ခေါ်တာပါ ဒီမှာ ငွေက စွမ်းအင်ဖြစ် ပြီး သကြားလုံးက လှိုင်း သို့ မဟုတ် စွမ်းအင် m ရှိတဲ့ စက်ကွင်းရဲ့ အမှုန်ပါပဲ ဒီမှာ စွမ်းအင်ကို m လို့ ပြောရတာက$E=mc^2$အရ ထည့် လိုက်တဲ့ စွမ်းအင်ဟာ ဒြပ်ထု ဖြစ်သွားလို့ ပါ

ကွမ်တမ် စက်ကွင်း သီဝရီဟာ အိုင်းစတိုင်းရဲ့ စပယ်ရှယ်နိုင်းရ သီဝရီနဲ့ ကွမ်တမ် မက္ကင်းနစ်တို့ ထိမ်းမြားရာကဖြစ်လာတဲ့ သီဝရီပါ ဒါကြောင့် စွမ်းအင်ဟာ ဒြပ်ထု နဲ့ ညီမျှတဲ့ $E=mc^2$ ကို လိုက်နာ ရပါတယ် ဒါကြောင့် အခြေခံအမှုန်တွေဟာ ဒြပ်ထု ချွတ်စွပ်တူကြတာပါ သင့် ကိုယ်ထဲက အီလက် ထရွန်ရဲ့ ဒြပ်ထု နဲ့ တခြားသူကိုယ်ထဲက အီလက်ထရွန်ဟာ ဒြပ်ထု ဒါကြောင့် တူတာပါ ဒြပ်ထုတင်မက စပင်လဲတူပါတယ် ဘာကြောင့်ဆိုတော့ ကျနော်တို့ အပါအဝင် အရာရာကို လောကတခု လုံး ကို ဖွဲ့ စည်းထားတဲ့ အခြေခံအမှုန်တွေဟာ စက်ကွင်းရဲ့ ဂယက်တွေ ဖြစ်လို့ ပါပဲ ဒီဂယက်တွေ ကိုတချို့ အချိန်မှာ လှိုင်းလို့ မြင်ရပြီး တချို့ အချိန်မှာ သင်ကဒြပ်ထုရှိတဲ့ အမှုန် အဖြစ်မြင်ရပါတယ် ဒါက သင်ဘာရှာလဲဆိုတာပေါ်မူတည်တာပါ ဒါကို wave-particle duality လို့ ကွမ်တမ် မှာခေါ်ပါတယ်

ကွမ်တမ်စက်ကွင်းသီဝရီ အရတော့ဒါဟာ စက်ကွင်းရဲ့ မတည်ငြိမ်မှု (ဂယက်) လေးတခုပါ ဒါဆိုတည်ငြိမ်ချိန်မှာကော တည်ငြိမ်ချိန်မှာ ဒါကို လေဟာနယ် (vacuum)လို့ ခေါ်ပါတယ်

ဒီတော့ သင့်ကိုဖွဲ့ စည်းထားတဲ့ အရာ ဟာ အမှုန်လို့ သင်ယူဆရင် သင်ဟာ သူများတွေနဲ့ မဆက်စပ်တဲ့ အရာပါဒါပေမဲ့ သင့်ကိုဖွဲ့ စည်းထားတဲ့အရာ ဟာ စက်ကွင်း(field)လို့ ယူဆရင် (ဒါက ပို အခြေခံကျပါတယ်) သင့်နဲ့ သူများတွေ တခုတည်း တပေါင်းထဲပါ ဘာလို့ ဆိုတော့ စကြာဝဠာမှာ electron တွေ အများကြီးရှိပေမဲ့ electron field ကတော့ တခုထဲ ရှိလို့ ပါ အီလက်ထရွန်စက်ကွင်း ပေါ်မှာအီလက်ထရွန်တွေဟာ ပေါ်လာလိုက် ပျောက်သွားလိုက်နဲ့ ပါအီလက်ထရွန်စက်ကွင်း ကတော့ တခုတည်း ဆက်ရှိနေမှာပါ

Dualism ဆိုတဲ့ philosophy တခု ရှိခဲ့ဖူးတယ် လောကကိုအခြေခံထိခွဲကြည့်ရင် ၂ခု ရှိတယ်ဆိုတဲ့ အယူအဆပါ တခုက body ဖြစ်ပြီး တခုက mind ပေါ့ body က ရုပ်သဘော ဆောင်ပြီး mind က ဆုပ်ကိုင်မရတဲ့ နာမ်သဘော ဆောင်ပါတယ် လောက ဟာ ဒီ၂ခု ရဲ့ အညမည ကနေဖြစ်လာတာလို့ ဒီ အတွေးအခေါ်က ဆိုပါတယ် ဒါကို ပထမဆုံး attackလုပ်ခဲ့ သူကတော့ ဩစတြီးယား လူမျိုး အန်းစ် မာ့ချ် ပါ တိုက်လေယာဉ်တွေ မာ့ချ် တူး နဲ့ ပျံတယ် ဘာညာ လို့ သင်ကြားဖူးရင် အဲ့ဒီ မာ့ချ် ဟာ တယောက် ထဲပါ သူ့ ရဲ့ ဗီလော်က ၂ခု ကိုလက်မခံတာပါ တခု ထဲရှိတာ လောကဟာ တခုပဲ ရုပ် ဟာ စိတ်ကို ဖြစ်စေတဲ့ အရာနဲ့ တခုတည်းပဲ

ဒါကိုနားလည်ဖို့ ဆိုရင် subjective နဲ့ objective ကို အရင်ဆုံး နားလည်ဖို့ လိုပါလိမ့်မယ် မြန်မာလိုတော့ အတ္တနဲ့ အနတ္တ ခေါ်မလား ခဗျားပဲဆုံးဖြတ်ပါ မာ့ချ် ကပြောတယ် လောကမှာရှိတာ နှိုင်းယှဉ်မှု ပါပဲ ဘယ်အရာမှ absolute (အမြဲတည်တံ့တာ)မရှိဘူးပေါ့ စကြာဝဠာမှာ အရာ တခုထဲ သာရှိရင် ရပ်နေမလား ရွေ့ နေမလား ပြောလို့ မရပါဘူး ၂ခု ရှိလာတော့မှ တခုပေါ်မူတည်ပြီး တခု ရဲ့ ရွေ့ တာ ရပ်တာကို ပြောလို့ ရပါမယ် ဒီတော့ အရာရာဟာ ရုပ်လို့ ပြောမယ်ဆိုရင်လည်းတခုခုပေါ်မူ တည်ပြီး သူ့ သဘာဝကို ပြောရပါမယ်စိတ်လို့ ပြောရင်ရော စိတ်ကနဲနဲရှုပ်ပါတယ် ဒါပေမဲ့ စိတ်မှာ ပါတဲ့ အရာတွေကို တွေးကြည့်ရင် ခံစားသိမြင်မှု(perception) အခြေအနေနားလည်မှု (understanding) တွက်ချက်စဉ်းစားမှု(thinking) ဆုံးဖြတ်မှု (decision) ရလာဒ်ပေါ်မူတည်ပြီး ကြိုက်ခြင်းမကြိုက်ခြင်း ခံစားမှု((Emotion) အတွေ့ အကြုံပေါ်မူတည်ပြီး သင်ယူမှု(learning) စတာတွေဟာ relational တွေပါ

Perception လုပ်ဖို့ ခဗျားဟာ Electromagnetive wave တွေကို မျက်စိ နား နခေါင်း လျှာ ကိုယ် ကနေ လက်ခံရပါမယ် ဒါက relational system တခု ပါ ဘာဖြစ်နေတယ်ဆိုတာ သိဖို့

(understanding) ခဗျား ဦးနှောက် နျူရွန်းတွေဟာ သိပြီးသား အတွေ့ အကြုံ (experience) ကနေ နှိုင်းယှဉ်ပြီး ဘာလဲဆိုတာ အဓိပ္ပါယ်ဖေါ်ရပါမယ်

ရလာတဲ့ အချက်အလက်တွေပေါ် မူတည်ပြီး ဒါ ဟာငါ့အတွက်အကျိုးအမြတ်ရှိမလား(thinking) ကို လုပ်ရပါတယ်

အကျိုးမြတ်မရှိရင် ဝမ်းနည်းဒေါသထွက်ပြီး ရှိရင် ဝမ်းသာပျော်ရွှင်(emotion) ကို ဆုလာဒ် (reward)အနေနဲ့ ပေးပါတယ်

ဒါတွေအားလုံးဟာ စနစ် တခုအနေနဲ့ တခုနဲ့ တခု နှိုင်းယှဉ်မှုကနေ လုပ်နေတာပါ

ဒါက မာ့ချ်ရဲ့ နှိုင်း ရ ဝါဒ အရာရာဟာ (စိတ်ကော ရုပ်ကောဟာ) relational ပါ

ဒါကို monism လို့ ခေါ်ပြီး ဒီ အယူအဆကို သက်ဝင်ခဲ့ သူတဦးကတော့ အိုင်းစတိုင်းပါ

ဒီ ဖီလော်ကနေ အိုင်းစတိုင်းဟာ special relativity ကို ဖော်ထုတ်ခဲ့ပါတယ် ဒါပေမဲ့ special relativity ဟာ ဒီဖလော်ကို လိုက်နာရဲ့ လားဆိုတာကတော့.....

မာ့ချ် ဟာ ရူပဗေဒ ပညာရှင် ဒသနပညာရှင် နဲ့ ဆေးပညာရှင်တယောက်ပါ နားအတွင်းပိုင်းမှာရှိတဲ့ semicircular canal လို့ ခေါ်တဲ့ စက်ဝိုင်းခြမ်းပုံ ပြွန် ၃ခု ကို တွေ့ ရှိခဲ့သူပါဒီပြွန်လေးတွေ လူတွေ ခေါင်းလှုပ်တဲ့အခါ(အထူးသဖြင့်Rotation of headမှာ) ကိုယ့် ခေါင်းရဲ့ position ကို အာရုံခံပေးတဲ့ အရာပါ တနည်းအား ဖြင့် သူကလည်းအာရုံ ခံ အင်္ဂါ တပါးပါပဲ ဒါရှိနိုင်ကြောင်းကို မာ့ချ်ဟာ rotation အကြောင်း စဉ်းစားရာက ခန့် မှန့် ပေးနိုင်ခဲ့ပါတယ် ဒီပြွန်လေးထဲ အရည်တွေရှိပြီး ခေါင်းလည်တဲ့အခါ ပြွန်တွေလိုက်လည်ပါတယ် ပြွန်ထဲကအရည်က အင်နားရှားအရဆန့် ကျင်ဘက်ကို လည်ပါတယ် ဒါကို ပြွန်နံရံက အမွှေးတွေကတဆင့် ဦးနှောက်က ဒေတာကို တွက်ချက်ယူပြီး ကိုယ့်ခေါင်း ဘယ်နေရာ မှာ လည်းဆိုတာကို တွက်ယူတာပါဒီစနစ် ပျက်နေသူကတော့ ခေါင်း မလှုပ်လည်း မူးနေတော့တာပါပဲ

မာ့ချ် ဟာ စိတ်ပညာရှင်လည်းဖြစ်ပါတယ် သူဟာ perception တွေရဲ့ အလုပ်လုပ်ပုံကို ကျမ်းပြုခဲ့သူပါ ဒီနောက်ခံတွေကပဲ သူ့ ရဲ့ အတွေးအခေါ် ကို ပုံဖေါ် ခဲ့တာပါ Perception ဆိုတာ အာရုံ သိမှုလို့ ပြန်ရမှာ ပါ လူတွေရဲ့သိစိတ်မှာ သိမြင်တဲ့ အပြင်လောကဟာ သူ့ နဂို အရှိအတိုင်းအတိအကျ မဟုတ်ပါဘူး အာရုံခံအင်္ဂ အမျိုးမျိုးက ပေးတဲ့ဒေတာတွေကို perception စနစ်က အဓိပ္ပါယ်ဖေါ် ရတာပါပြီးမှ သိမှု

conscious ဆီရောက်တာပါ ဒါကြောင့် တချို့ အမြင်အကြား ခံစားမှု လှည့်စားခြင်းတွေ လူမှာဖြစ်ပေါ် ရတာပါ ဥပမာ dejavu လိုဟာမျိုး optical illusion တွေဟာ လူ့ ရဲ့ perception စနစ်မတိကျမှုကနေ ဖြစ်ပေါ်လာတာပါ

လူဟာ အပြင်လောကကို ဘယ်လိုသိသလည်းဆိုတော့အပြင်က သတင်းအချက်အလက်တွေကို လူဆီ တခုခုကသယ်လာပေးလို့ ပါ သယ်ပေးသူကတော့ အလင်းပါ ဒီနေရာမှာ အလင်းဆိုတာ ကမြင်နိုင်တဲ့ အလင်းတခုကိုပဲပြောတာမဟုတ်ပါဘူး Electromagnetive wave (photon)ကိုပြော တာ ပါ သူ့ ရဲ့ တချို့ frequency အပိုင်းက မြင်ရပြီး မမြင်ရတဲ့ အပိုင်းတချို့ က အပူပါ မျက်စိထဲက cone and rod ဆဲလ်တွေ က မော်လီကျူးတွေရဲ့ ပပြင်ပါတ်လမ်းကအီလက်ထရွန်ကို ဖိုတွန်(အလင်း) က စွမ်းအင်ပေးတဲ့ အခါ(ဒီမှာ တော့ စွမ်းအင်ပေးပုံပေးနည်းဟာ informationသတင်းအချက်အလက် ကို ပေးခြင်းလည်းဖြစ်ပါတယ်)ဦးနှောက်က ဒေတာကိုတွက်ချက် ဦးနှောက်ထဲမှာသိုလှောင်ထားတဲ့ မှတ်ဉာဏ်နဲ့ တိုက်စစ် perception က adjust လုပ်ပြီး သိမှုဆီကို ပို့ ပေးပါတယ်(ဟာ ဒါဌါ့စော် ဟ!ပေ့ါ)

အသံမှာလည်းအလင်းပါတာပါပဲ ဟာဟုတ်ပမလား ဟုတ်ပါတယ် စားပွဲကိုလက်နဲ့ ခေါက်တဲ့ အခါ စားပွဲ ရဲ့အက်တမ်တွေတုန်ခါပါတယ် ဘေးကလေထုထဲက မော်လီကျူးတွေလိုက်တုန်ပါတယ် နားစည် ကိုရောက်တော့ နားစည်တုန်ပါတယ် ဒါပေမဲ့ နေဦး လေအက်တမ်တုန်တာနဲ့ နားစည်ဘာလို့ တုန် လည်း နားစည်မှာလည်းအက်တမ်ရှိပါတယ်အက်တမ်ရှိတိုင်း အက်တမ်ကိုပါတ်နေတဲ့ အီလက်ထရွန် ရှိပါတယ် လေထဲက အီလက်ထရွန်က နားစည်ရဲ့ အီလက်ထရွန်နားကပ်သွားတိုင်း ဖိုတွန်(အလင်း)ကို လွှတ်ပါတယ်ဒါကစွမ်းအင်နဲ့ သတင်းကို နားစည်ရဲ့ အီလက်ထရွန်ဆီပေးလိုက်တာပါ လူသားတွေရဲ့ level မှာ ဖြစ်ပျက်သမျှ အားးဟာဒီ အလင်းပါပဲ

အပူဆိုတာလည်း infrared (သူလည်း အလင်းပဲ) ကိုအရေပြား ဆဲတွေရဲ့ အီလက်ထရွန်က သိလို့ ပါ အနံ့ ၊အရသာနဲ့ Proprioception လို အာရုံ အားးလုံးဟာ ဒီနည်းပါပဲ ဒီတော့ အာရုံခံ အင်္ဂါတွေသာ အမျိုးမျိုးဖြစ်နေပေမဲ့ အာရုံ ဆိုတာကတော့ အခြေခံအကျဆုံး လယ်ဗယ်မှာ အလင်း နဲ့ အီလက် ထရွန်ရဲ့ နှိုင်းယှဉ် ဖြစ်တည်မှုကနေလာတာပါ အာရုံခံအင်္ဂါဆိုတာ တကယ်တော့ သတင်းတခုခုကို ဖမ်းယူဖို့ ဒီဇိုင်းလုပ်ထားတဲ့ စနစ်(ကိရိယာ) တခုပါပဲ ဒါကြောင့် ဒါကပုံသေမဟုတ်ပါဘူး ထွင်ရင်ထွင် သလို ဒီအရာတွေဟာ အသစ်လုပ်လို့ ရပါတယ် ဥပမာ ultrasound ဆိုပါတော့ဒါက လူ့ ကိုယ်ထဲကို ဖေါက်ပြီး ကြားလို့ ရတဲ့ နားပါဒါကြောင့် လည်းသတ္တဝါတွေမှာ အာရုံ ဟာ တမျိုးနဲ့ တမျိုးမတူတာပါ မြွေပွေးဟာ အပူကို မြင်ရပါတယ် တချို့ ကြောင်တွေဟာ လက်နဲ့ မြင်ပါတယ် လင်းနို့ မှာ အာထရာဆောင်းရှိပါတယ်

မှာ့ချ် မတိုင်မှီက dualism ဝါဒ သမားတွေက ရုပ်လောကကသက်သက် စိတ်ဆိုတာက သပ်သပ် လို့ ယူဆခဲ့ပါတယ်မှာ့ချ်ကတော့ ဒီလို ၂ခု မရှိဘူး စိတ်ရဲ့ အစိတ်အပိုင်းတွေဟာ လည်း ရုပ်လောကမှာ

ဖြစ်ပျက်နေသလို စနစ်တခုဖွဲ့ စည်းပြီး နှိုင်းယှဉ်မှုတိုင်းတာ မှု (ဒီမှာ နားဟာအပြင်က ဖိုတွန်ကို measure လုပ်တာပါပဲ)သဘောနဲ့ သာ သိမြင်တွက်ချက်ရတာဖြစ်လို့ တခု ထဲ လို့ ယူဆ ပါတယ် တခုဆိုတဲ့ နေရာမှာလည်း ဖိုတွန်လို အီလက်ထရွန်လို ဟာမျိုးလို့ ဆိုချင်တာမဟုတ်ပဲ အရာရာဟာ relational အရ ဖြစ်နေတာမျိုးမို့ အဲ့ တခုဟာ relational ပဲလို့ ဆိုချင်တာပါမာ့ခ်ျ ရဲ့ အယူအဆကို Neutral monism လို့ ခေါ်ပါတယ်

အတွေးအခေါ် ဆိုတာမျိုးက စမ်းသပ်လို့ မရပါဘူး ဒါကြောင့်မှန်မှား ခွဲလို့ မရပါဘူး ခွဲချင်ရင် အတွေး အခေါ် ကို တိကျတဲ့သင်္ချာ ပြောင်းရပါတယ် ပြီးတော့ အဲ့ သင်္ချာက ဟောကိန်းတခုပေးတဲ့ အခါ အဲ့ဒါကိုစမ်းသပ် စမ်းသပ်လို့ မှန်ရင်အဲဒီအရာဟာ အတွေးအခေါ် အဆင့်ကနေ အမှန်တရား အဆင့် ရောက်သွားပါပြီ

မာ့ချ်ရဲ့ အိုင်ဒီယာကို သင်္ချာ လုပ်ဖို့ က ခက်ပါတယ် သူကိုယ်တိုင်လည်း မလုပ်ခဲ့ပါဘူး ရူပဗေဒ မှာ တော့ ဒီ ဟာကနယူတန်ရဲ့ ရေပုံး ကနေစ ခဲ့တာပါ(ဒါက ဇာတ်လမ်းတပုဒ်ဆိုတော့ သပ်သပ်ထပ်ရေး ပါမယ်) မာ့ချ်ရဲ့ အယူအဆ ကိုအမိပ္ပါယ်ဖော်တဲ့ အပေါ် မူတည်ပြီး မူကွဲ ၁၀ မျိုး လောက်ရှိပါတယ် ဒါတွေကို Machian principle လို့ ခေါ်ပြီ M0,M1,M2,...,M10 စသဖြင့် ရှိပါတယ်

ရူပဗေဒမှာ အိုင်းစတိုင်းဟာ မာ့ချ် အိုင်ဒီယာနောက်လိုက်ရင်းSpecial relativity ကိုတွေ့ ခဲ့တာပါ

နယူတန့် ရေပုံး

နယူတန်ဟာ သူ့ သီအိုရီကို ရေးတဲ့အခါ မှာ အချိန်နဲ့ နေရာဟာ အဓိက ဇာတ်ကောင်တွေပါ လောကဟာ ဖြစ်ပျက်ပြောင်းလဲနေတာပါ ပြောင်းလဲမှုရဲ့ သင်္ချာက ကဲကုလပ် ဖြစ်ပြီး ဒစ်ဖရန်ရှယ် ညီမျှခြင်းတွေဟာ အချိန် ဒါမှမဟုတ် နေရာပေါ် မူတည်ပြီး ရှိတ်ရတာပါ ∂/∂t ဆိုတာ အရာ တခုရဲ့ အချိန်နဲ့ လိုက်ပြီး ပြောင်း နှုန်း ပေါ့

∂/∂x+∂/∂y+∂/∂z ဆိုတာက နေရာ လိုက်ပြောင်းနှုန်းပါနေရာ က ၃ဘက်တိုင်းမို့ partial differential ၃ခု ရှိနေတာပါ ဒါကို gradient လို့ ခေါ်ပြီး ∇(nabla operator) နဲ့ ရေး လေ့ရှိပါတယ် ဥပမာ အပူချိန်ကို စဉ်းစားကြည့်ပါ့ တချို့ နေရာတွေကအေးပြီး ကပ်ရပ်နေရာတွေက ပူပါတယ် ဒါက နေရာလိုက် အပူချိန်ပြောင်းနှုန်း gradient ပါပဲ ဒီမှာ သင်္ကေတကို ပြောချင်တာထက် အချိန်နဲ့ နေရာဟာ ကဲကုလပ် မှာရှောင်မရဘူးဆိုတာ သိစေချင်တာပါ

ပြဿနာက နိယာမ တခုရေးမယ်ဆိုရင် အချိန်နဲ့ နေရာဟာလိုကို လိုပေမဲ့ ဒီအချိန်နဲ့ နေရာဟာ တကယ်ရှိတဲ့ အရာလား(Absolute လားပေါ့) ဒါမှမဟုတ် သင်္ချာတွက်ဖို့ လူတွေ ဖန်တီးထားတဲ့

သဘောတရားတခု (relative လား) ပေါ့ဒါက နယူတန် ၊ သူနဲ့ ခေတ်ပြိုင် လိုက်ဗနစ် တို့ ကို ငြင်းခုန်စေတဲ့ အရာပါ

လိုက်ဗနစ် ဟာ ကဲကုလပ်ကို နယူတန်နဲ့ ခေတ်ပြိုင်ထွင်ခဲ့သူပါ သူတို့ ၂ယောက်က ဘယ်သူအရင်ထွင်လဲ ဆိုတာနဲ့ ပါတ်သတ်လို့ အငြင်းပွားခဲ့ကြပါတယ် လိုက်ဗနစ်ဟာ နယူတန်ရဲ့ absolute space ကို လက်မခံနိုင်ခဲ့ပါဘူးနေရာ ဆိုတာ ထိကိုင်လို့ ရတဲ့ အရာ မှ မဟုတ်တာကိုး

နယူတန်ကဒါကို တုန့်ပြန်ဖို့ အတွေးစမ်းသပ်ချက်တခုကိုလုပ်ခဲ့ ပါတယ် အဲဒါက နယူတန်ရဲ့ ရေပုံး ပါ

ရေပုံးတခုကိုယူပါ ရေအပြည့် နီးပါးထည့်ပါ ရေပုံးကိုင်းမှာကြိုးတချောင်း ချည်ပါ ကြိုးကိုလိမ်လိုက်ပါ ကြိုးကို လွှတ်လိုက်ပါ ဒါဆိုအလိမ်ပြေပြီး ရေပုံးဟာ လည်ပါလိမ့်မယ်

(၁)ကြိုးအလိမ်မဖြည်ခင်မှာရေပုံးက ရပ်နေပါတယ်ရေလည်းရပ်နေပါတယ် ရေမျက်နှာပြင်က ပြားနေမယ်

အလိမ်ဖြည်ပြီးတော့

(၂)အစမှာ ရေပုံးလည်ပေမဲ့ ရေကမလည်ပါဘူး ရေမျက်နှာပြင်ကပြားမယ်

(၃)နဲနဲကြာလာတော့ ရေပုံးလည်း လည်မယ် ရေလည်းလည်မယ် ရေမျက်နှာပြင်က ခွက်သွားမယ်

(၄)ဒီအဆင့်မှာ ရေပုံးကို အလည်ရပ်အောင် လက်နဲ့ ထိန်းလိုက်ပါ ရေပုံးရပ်သွားမယ် ရေကဆက်လည်နေမယ် ရေမျက်နှာပြင်က ခွက်မယ်

ဒီတော့ နယူတန်ကမေးပါတယ် ရေလည်တဲ့ အခါ ရေမျက်နှာပြင်က ဘာလို့ ခွက်တာလဲ အမှန်တော့ ကားတွေ ကွေ့ တဲ့အခါ လူယိုင်သွားသလို ရေလည်တဲ့အခါ ဗဟိုခွာအားက ရေကိုတွန်းထုတ်ပါတယ် ရေက လွတ်တဲ့နေရာတက်ရင်း ခွက်သွားရတာပါ ဒါပေမဲ့ နယူတန်က ဒါကို မေးချင်တာမဟုတ်ပါဘူး ရေလည်တဲ့ အခါ လည်ခြင်းရဲ့ အကျိုးဆက်အဖြစ်ခွက်တာကိုတွေ့ နေရပါပြီ ဒါပေမဲ့ ရေဟာ ဒီလို ခွက်အောင် ဘာနဲ့ နှိုင်းယှဉ်ပြီး လည်တာလဲ?

Relative motion လို့ ယူဆတဲ့သူကတော့ ရေပုံး နဲ့ ယှဉ်လို့ လို့ ပြောနိုင်ပါလိမ့်မယ် ဒါပေမဲ့ (၂) မှာ ရေပုံးလည်ပေမဲ့ ရေကမလည်ပါဘူး ဒါက relative motion ပါ ဒါပေမဲ့ ရေမျက်နှာပြင်က ပြားတယ် (၃)ကျတော့ ရေကောရေပုံးကောအတူတူလည်နေတယ် ဒီ၂ခုကြားမှာ ဘာ relative motion မှမရှိဘူး ဒါပေမဲ့ ရေမျက်နှာပြင်ကခွက်တယ် ဒီတော့ရေဟာ ရေပုံးနဲ့ ယှဉ်ပြီးလည်တာ မဖြစ်နိုင်တော့ဘူး(၄) ကျပြန်တော့ ရေပုံးက ရပ်ပြီး ရေကလည်နေတယ် relative motion တော့ ပြန်ဖြစ်တယ် ဒါပေမဲ့ (၂)နဲ

မတူတာက ရေက ခွက်နေတယ်ဒီတော့ ရေလည်တာ(ခွက်တာ)ဟာ ရေပုံးနဲ့ နှိုင်းယှဉ်ပြီး ဖြစ်တာတော့ မဖြစ်နိုင်တော့ဘူး ဒါဆို ဘာနဲ့ လဲ ကမ္ဘာနဲ့ လားစမ်းသပ်သူနဲ့ လား ဒါတွေကို တခုထဲချုပ်ပြောလို့ ရပါတယ်ကမ္ဘာ နဲ့ လို့

ဒါဆိုနယူတန်က စမ်းသပ်ချက်တခုထပ်လုပ်တယ် ကမ္ဘာကော ကြယ်တွေလတွေ စမ်းသပ်သူပါမရှိတဲ့ ဟင်းလင်းပြင်မှာ ရေပုံးကို အထက်ကအတိုင်း စမ်းမယ်ဆိုရင်ရေမျက်နှာပြင်ဟာ ခွက်မှာလား နယူတန် က ခွက်မယ်တဲ့ဒါဆိုရင်တော့ ရေလည်နေတာသေချာပါပြီ ဒါပေမဲ့ ဘာနဲ့ ယှဉ်ပြီးလည်မှာလဲ ရေပုံးနဲ့ ယှဉ် လည်တာတော့ အထက်ကပြောသလို မဟုတ်ဘူး ဒါဆိုရင်တော့ ဘာမှမရှိတဲ့ နေရာမှာယှဉ်စရာ ဆိုလို့ space ပဲ ရှိပါတော့တယ် ဒါကြောင့် spaceဟာ စိတ်ကူးထဲက အရာမဟုတ်ဘူး တကယ်ရှိကိုရှိနေရမဲ့အရာ absolute space လို့ သုံးသပ်ပြခဲ့တာပါ

ဆိုလိုချင်တာက သင်ဟာ စကြာဝဠာက ရှိရှိသမျှ အရာတွေကို ယူသွားရင်တောင် space ဆိုတာကြီး ကျန်ခဲ့မှာပါ ပြီးတော့ ဒါကလက်တွေ့ စမ်းသပ်လို့ ရတယ် ရေမျက်နှာပြင်ခွက်ခြင်းဆိုတဲ့ အကျိုးဆက်နဲ့ တိုင်းတာလို့ ရတာပါပဲ ဒီလိုရှင်းတဲ့နောက်မှာ လိုက်ဗနစ် ဟာ နယူတန် ရဲ့ absolute space ကို လက်မခံချင်လည်း လက်ခံခဲ့ ရပါတော့တယ်

ဒါဖြင့် absolute space ဟာ တကယ်ပဲရှိသလား?ဒီမှာ ဝင်လာသူကတော့ ကျနော်တို့ ရဲ့ မာ့ချ်ပါ

လသာတဲ့ ညတည ကြယ်စုံတဲ့ ကောင်းကင်ကို နောက်ခံပြုပြီး တောင်ကုန်းတခုပေါ် သင်ရပ်နေ တယ်လို့ စိတ်ကူးကြည့်ပါ သင်ရပ်နေသလို ကြယ်တွေလည်းရပ်နေပါလိမ့်မယ် နောက်တော့ သင်တဖြည်းဖြည်းခြင်းလှည့်ကြည်ပါကြယ်တွေ သင့်ကိုပါတ်လည်လှည့်နေတာ သင်မြင်ရပါလိမ့်မယ် သင့်ကို ကြည့်နေတဲ့အခြားသူတယောက်အတွက်တော့သင်က လည်ပြီး သူကရပ်တာပါ သင့်ဘက်က ကြည့်ရင်တော့သင်ကရပ်နေပြီး သူအပါအဝင် ကြယ်တွေ/စကြာဝဠာတခုလုံး သင့်ကို လှည့်ပါတ်နေ တာပါ ဒါဟာ relative motion ပါပဲ relative motion ဟာ two way ပါ အမြင် ၂ဘက်ကကြည့်မြင် ရတဲ့ အရာပါ ဒါပေမဲ့ ဒါဟာ အစစ်အမှန်ဆိုတာကတော့ ကျနော်တို့ ဘယ်လို ခံစားသိ သလဲ? သင်လှည့်တာအရှိန်ရ လာရင် သင့်လက်တွေ တဖြည်းဖြည်း ကားလာပါလိမ့်မယ် ဒါက ၂ နယူတန့် ရေပုံးထဲက ရေမျက်နှာပြင်ခွက် စေတဲ့ ဖြစ်စဉ်နဲ့ အတူတူပါပဲ ခု ဥပမာကို ပြောတာကတော့မာ့ချ်ပါ

မာ့ချ်ကပြောပါတယ် သင့် လက်တွေ ကားသွားရတာဟာသင့်ဘေးကလည်နေတဲ့ ကြယ်တွေ ကြောင့် ကော မဖြစ်နိုင်ဘူးလားတဲ့? နယူတန့် ရေပုံးနဲ့ ပြောရရင်တော့ လည်နေတဲ့ရေပြင်ခွက်တာဟာ ဘေးက စကြာဝဠာ(ကြယ်တွေ) ကြောင့်မဖြစ်နိုင်ဘူးလားပေါ့ နယူတန်ထင်သလို absolute spaceကြောင့် မဟုတ်ဘဲ ဘေးကကြယ်တွေ ကြောင့်ပေါ့ သူကဒီလိုမေးခွန်းထုတ်တယ် ဘာလို့ ဆိုတော့ ဘာမှ

မရှိတဲ့(ကြယ်တွေအားလုံးမရှိတဲ့)စကြာဝဠာမှာ ရေပုံးကို လှည့်ရင် ခွက်မယ်လို့ နယူတန်က ပြောခဲ့တာကိုး။ မာ့ချ်က အဲ့ အချက်ကိုထောက်တာ ။ စကြာဝဠာမှာ ရေးပုံးတခုက လွဲရင် ဘာမှ မရှိတဲ့ နေရာမှာ လည်ဖို့ ဆိုတာ လက်တွေ့ သဘောတရားအရကို မလွယ်ဘူးလေ ဒီတော့ ဒါလုပ်ကြည့်ရင် လည်နေတဲ့ရေမျက်နှာပြင်ဟာ ခွက်မလား ပြန့် မလား သေချာ မပြောနိုင်ဘူး

မာ့ချ်က ပြောတယ် စကြာဝဠာမှာ သင်တယောက်ထဲ စောစောကလို လှည့်နေတယ်ဆိုပါတော့ ။ တောင်ကုန်းပေါ်မှာတော့ကြယ်တွေ လည်နေတာကြည့်ပြီး သင်လည်နေတာကိုခံစားရမယ်ကြယ်တွေ မရှိတဲ့ စကြာဝဠာမှာ ဘာကိုကြည့်ပြီး သင်လည်မှန်းသိမှာလဲ? လည်လား မလည်လားပြောရ ခက်သွားပြီ လက်တွေ့ ပြောနိုင်တာကတော့ သင့်လက်တွေကားလာလားဆိုတဲ့ အချက်ပဲ ကားလာ ခဲ့ရင် တကယ်လည်တယ် မကားရင်မလည်ဘူးပေါ့ ဒီမှာ နယူတန်ကတော့ကားတယ် လို့ ဆိုခဲ့တယ် ။ မာ့ချ်က မကားဘူးလို့ ယူဆတယ်ရေပုံးရဲ့ ရေမျက်နှာပြင်ဟာမခွက်ဘူး ဒါဆိုရင် ရလာဒ်က ဘာဖြစ်မလဲ?

ဘာမှရှိတဲ့ စကြာဝဠာမှာ သင်လည်ရင် လက် ကားမလာဘဲ ကြယ်တွေ(ဒြပ်ပစ္စည်းတွေ)ရှိတဲ့ စကြာဝဠမှာ သင်လည်ရင် လက်ကကားလာတယ်ဆိုတာက သင့်ရဲ့ accelerated spinning motion ကို ကြယ်တွေက ဆုံးဖြတ်နေလို့ ပေါ့တဲ့။ ဆိုလိုတာက စကြာဝဠရဲ့ တခြားသောအရာတွေကသာ သင့်ရဲ့ လည်ခြင်း မလည်ခြင်း acceleration ရှိခြင်းမရှိခြင်း သင့်အပေါ်ဆွဲအား သက်ရောက်ခြင်း မရောက်ခြင်းကို ဆုံးဖြတ်တယ်ပေါ့ သင်တယောက်ထဲထီးတည်းဆို ဘာအဓိပ္ပါယ်မှ မရှိဘူး ဘေးကကြယ် တွေရှိမှသာသင် ဘာဆိုတာဖြစ်လာတယ် နှိုင်းယှဉ်ပြီးမှသာ သိနိုင်တယ်(relational ပေါ့) ဒါကိုယှဉ်းပြဖို့ absolute spaceမလို ဘူးပေါ့

မာ့ချ် ရဲ့ အိုင်ဒီယာဟာ နယူတန်ရဲ့ ရေပုံးပေါ်မှာပဲ အခြေခံပါတယ် လိုက်ဗနစ် ကြားခဲ့ ရင် ဝမ်းသာမှာပါ ဒါပေမဲ့ ဒီ အချိန်မှာ နယူတန်ကော လိုက်ဗနစ်ကော က လူ့ပြည်မှာ မရှိတော့ပါဘူး မာ့ချ် နဲ့ က နှစ်ပေါင်း ၃၀၀ လောက်ကွာပါတယ်ဒါပေမဲ့ ကျန်တဲ့ finest brain တွေ အတွက်ကတော့ မာ့ချ်ရဲ့ အိုင်ဒီယာဟာ အရေးပါပါတယ် ဒီထဲကတဦးကတော့ အိုင်းစတိုင်းပါ

အရင်ပို့စ်တွေက ပြောခဲ့ တဲ့ မာ့ချ် ရဲ့ ဖီလော် neutral monism ကို ရူပဗေဒ မှာ အသက်သွင်းတဲ့ အခါ အခုပြောတဲ့ အဝေးကကြယ်တွေကြောင့် ကိုယ့်ရဲ့ motionဟာ ဖြစ်ရတယ်ဆိုတဲ့ ဒီ relational view ကို MachianPrinciple လို့ ခေါ်ပါတယ် Machian principle လို့ စနာမည်ပေးတဲ့ သူကလည်း အိုင်းစတိုင်း ပါပဲ အိုင်းစတိုင်းဟာ မာ့ချ်နဲ့ တကြိမ်ပဲတွေ့ ဘူးပါတယ် မာ့ချ် ရဲ့ အိုင်ဒီယာကို မာ့ချ်ရေးတဲ့ စာအုပ်ထဲ ကနေ အိုင်းစတိုင်းစသိခဲ့တာပါနောက်တော့ ဒီprinciple နဲ့ အညီ သီဝရီ တခုကို တည်ဆောက်ဖို့ relational view (နှိုင်းယှဉ်ပြီးဖြစ်တည်တဲ့အမြင်)ကို အသက်သွင်းဖို့ ကြိုးစားလာခဲ့ပါယ်

Space ဟာ relational လား??

Political science

နိုင်ငံရေးသိပ္ပံပညာဟာ တိုးတက်မှု အနေးကွေးဆုံး သိပ္ပံပညာတွေထဲမှာပါပါတယ် ဒါကလဲ သူ့ မှာ determinant factor တွေ အများကြီး ရှိလို့ ပါ ဒါပေမဲ့ သူက အရေးကြီးပါတယ် ကျနော်တို့ ကြိုက် သည်ဖြစ်စေ မကြိုက်သည်ဖြစ်စေနိုင်ငံရေးဟာ တဦးခြင်းဘဝကို ဆုံးဖြတ်နေတာကိုး ရူပဗေဒ စကားနဲ့ ပြောရရင် တဦးခြင်းက particle တွေဆိုရင် နိုင်ငံရေးက အဲ့ အမှုန်တွေဖြတ်သန်းသွားရာ နောက်ခံ space-time ပါပဲ လူတဦး ဘာဖြစ်လာမှာလဲလို့ သိချင်ရင် နောက်ခံ နိုင်ငံရေး အခြေအနေ မသိဘဲနဲ့ မဖြစ်နိုင်ဘူးလေ

လူ့ သမိုင်းရဲ့ သမိုင်းတင်ပြီး နှစ်ပေါင် ၂၅၀၀ကျော်ကို ကြည့်တဲ့ အခါ ပညာရှင်တွေက နိုင်ငံရေးကို အဓိက ၂မျိုးခွဲလိုက်ပါတယ် တခုက ဒီမိုကရေစီနဲ့ နောက်တခုက ဒီမိုကရေစီ မဟုတ်တာပေါ့ဒီမိုကရေ စီမဟုတ်တာ ထဲမှာ ဘုရင်စနစ်အာဏာရှင်စနစ် ကွန်မြူနစ် လူတစု အုပ်ချုပ်တဲ့ စနစ် စသဖြင့်အမျိုးမျိုး ပါတာပေါ့ နိုင်ငံရေးသိပ္ပံကို လေ့လာတယ်ဆိုတာ ဒီစနစ်၂ခု နဲ့ သူတို့ ရဲ့ အပြောင်း အလဲကို လေ့လာ တာပါပဲ

ပထမဆုံး နိုင်ငံရေး သိပ္ပံပညာရှင်ကတော့ အရစ္စတိုတယ်နဲ့ ပလေတိုပါ ပလေတိုက နိုင်ငံရေး အမျိုးအစားတွေကို ခွဲပြခဲ့ပြီး အရစ္စတိုတယ်ကတော့ ဒီမိုကရေစီ စနစ်ရဲ့ အားနဲ ချက်တွေကို စိုးရိမ်မကင်းဖြစ်ခဲ့သူပါ ဒီမိုကရေစီဟာ လူအများကို နိုင်ငံရေးပါဝါ ပေးတဲ့ စနစ်ဖြစ်တော့ ဒီအချိန်က ဂရိ လို မြို့ ပြနိုင်ငံမှာ အများစု က ပညာမတတ်တဲ့ လူတွေ ဖြစ်တာကိုး ဒီတော့ decision making မှာမှား မှာ ကို သူက စိုးရိမ်ခဲ့တယ် ဒီစိုးရိမ်မှုဟာ အလယ်ခေတ် နဲ့ ရီနေးဆွန့် ခေတ်အထိ ပါလာခဲ့ ပါတယ် သိပ်မကြာသေးခင်ကမှ ကမ္ဘာ့နိုင်ငံတွေရဲ့ ရာနှုန်းအတော်များများ က ဒီမိုကရေစီ ဖြစ်လာခဲ့တာပါ

ဒါကို democratization လို့ ခေါ်ပါတယ် ဒီတော့ ပညာရှင်တွေ အတွက် မေးခွန်းက ဘယ်လို နိုင်ငံမျိုးက ဒီမိုကရေစီဖြစ်လာပြီး ဘာနိုင်ငံတွေကတော့ မဖြစ်ဘူးလည်း ဘယ်နိုင်ငံကတော့ ဖြစ်ပြီးရင် တည်မြဲမလဲ ဘယ်ဟာကတော့ မတည်မြဲဘူးလဲ ဘယ်လို factor တွေက အရေးပါလဲ စသဖြင့် လေ့လာကြပါတယ် ဒါဟာ နိုင်ငံရေးသိပ္ပံရဲ့ တစိတ်တပိုင်းပါ

သိပ္ပံဆိုတဲ့ အတိုင်း သူ့ မှာ တိကျတဲ့ နည်းလမ်းတွေ ရှိပါတယ်ဒီမှာ အဓိကကတော့ qualitative method နဲ့ quantitative method ပါ qualitative method ကို pollတွေ အားဖြင့် လုပ်ပြီး quantitative method ကတော့ တိကျတဲ့ တိုင်းတာမှုတွေကို သုံးပြီး regression analysis နဲ့ တွက်ချက်ပါတယ် ဒါဖြင့် regression analysis ဆိုတာဘာလဲ?

သိပ္ပံဟာ causality ကို ယုံပါတယ် ကမ္မဝါဒ လို့ သိကြတဲ့Karmic Law ဟာ လည်း causality တမျိုးပါ ဒါပေမဲ့ သိပ္ပံကသိတဲ့ causality နဲ့ တော့ ထပ်တူမကျပါဘူးCausality ဆိုတာက တခုခုဖြစ်တိုင်းမှာ

အကြောင်းအရင်းရှိရမယ်လို့ ယုံကြည်တာပါ causality ဟာ set တခု ဖြစ်မယ်ဆိုရင် Karmic Law ဟာ သူ့ ရဲ့ subset တခုပါဘာလို့ ဆိုတော့ Karmic Law က တူသော အကျိုးပေးတယ်ဆိုတဲ့ (တူသော)ဆိုတဲ့ specific condition ဝါ Adjective ပါလို့ ပါ လက်ရှိသိပ္ပံ မှာတော့ ကွမ်တမ်ဟာ အခြေခံကျပြီး ကွမ်တမ်ရဲ့ nature က probabilistic ပါ အကြောင်းနဲ့ အကျိုး ဆက်စပ်မှုဟာ probability distribution ကို လိုက်နာပါတယ် တကယ်လို့ အကြိမ် အများကြီးမှာ တချို့ သော pattern တွေ ပေါ်လာရင်တောင်မှ တကြိမ်ထဲဆိုရင်တော့ probabilistic ပါ

ဒီတော့ probability နဲ့ အကြိမ်များစွာ ၊ အရာ များစွာဆိုတာပါလာတိုင်း အရေးပါလာတာကတော့ Statistic ဆိုတဲ့ သင်္ချာပါ Regression analysis ဆိုတာကတော့ ဒီလိုကြောင်းကျိုးဆက်နွယ်မှုတွေမှာ အရေးပါတဲ့ Statistic ရဲ့ အစိတ်အပိုင်း သင်္ချာတခုပါ

Regression analysis ဟာ လီဂျန်ဒါ ၊ဂေါ့ စ် တို့ နဲ့ အတူ ပွင့်ဖူးလာတဲ့ သင်္ချာပါ သူက စွမ်းအားကြီးပါတယ်

ပထမဆုံးသိရမှာက dependent variable နဲ့ independent variable ပါ ပြောရရင် တော့ Dependent variable ဆိုတာက အကျိုးဖြစ်ပြီးIndependent variable က အကြောင်းပါပဲ

အကြောင်း X နဲ့ အကျိုး Y ဟာ ဆက်စပ်မှုရှိတယ်ဆိုရင်သူတို့ ၂ခုရဲ့ ညီမျှခြင်းပုံစံက ဂေါ့စ်တို့ တွေ့ ရှိမှု အရဒီလို ရှိရပါမယ်

Y =a+bX

ဒီမှာ aဟာ Y ရဲ့ စဦး အခြေအနေ ဖြစ်ပြီး(သင်္ချာအရတော့Initial condition ပေါ့) b ကိုတော့ Regression coefficient လို့ ခေါ်ပါတယ် ဒီညီမျှခြင်းကို ဂရပ်ဆွဲရင်မျဥ်းဖြောင့် ရရပါမယ် အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ် X ပြောင်းတိုင်းမှာ Y ဟာ X ရဲ့ b အဆ နဲ့ ပြောင်းရပါမယ် ဒီလို ညီမျှခြင်း ပုံဆောင်ပြီး ဂရပ်ဆွဲလို့ မျဥ်းဖြောင့် အစောင်းလေးဖြစ်တိုင်းမှာ အကြောင်းX နဲ့ အကျိုး Y ဟာ ဆက်စပ်မှု(ကြောင်းကျိုး ဆက်နွယ်မှု) ရှိပါတယ် ဒါပေမဲ့ သူ့ ရဲ့ ကန့်သတ်ချက်ကတော့ တခါတရံမှာ X နဲ့ Y ဟာ ဘယ်ဟာကအကြောင်း၊ဘာက အကျိုး လဲ ခွဲမရတတ်တာပါ ဆိုလိုတာကX ကြောင့် Y ဖြစ်တာ ဖြစ်နိုင်သလို Y ကြောင့် လဲ X ဖြစ်နိုင်ပါတယ်

ဘာပဲဖြစ်ဖြစ် regression analysis ဟာ ကြောင်းကျိုး ဆက်နွယ်မှုကို quantitatively express လုပ်ရာမှာ Powerful maths ပါ ဒါကိုသုံးပြီး နိုင်ငံရေးသိပ္ပံပညာရှင်တွေဟာ ဒီမိုကရေစီ ဖြစ်စဥ်တွေကို အဖြေရှာခဲ့ပါတယ်အောက်က ဒုတိယပုံကတော့ ကြောင်းကျိုး ဆက်သွယ်မှုရဲ့Statistically significant ဖြစ်မှုကိုပြထားတဲ့ ပုံပါ ဒါကနိုင်ငံရေးသိပ္ပံပညာရှင်တွေရဲ့ နိုင်ငံရေးလေ့လာမှုကို သိပ္ပံဖြစ်အောင် လုပ်ရာမှာ အဓိကကျတဲ့ tool ကို ရေးပြတာပါ

အမှန်တော့ regression analysis ဟာ နိုင်ငံရေးတင်မကပါဘူး လူမှုရေး ဘာသာရေး စသဖြင့် ကြောင်းကျိုး ဆက်စပ်မှု မှန်သမျှ မှာ ဆက်စပ်သလား မဆက်စပ်ဘူးလား သိချင်ရင် သုံးလို့ ရတဲ့ သင်္ချာပါ ဆိုပါတော့ ခဗျားက ခဗျားရဲ့ အချစ်ရေး နဲ့ ခဗျား လက်ဖဝါးက နလုံးသားလမ်းကြောင်း ကျွန်းခံနေမှု ဟာ ဆက်စပ်သလား သိချင်တယ်ဆိုပါတော့ကျွန်းဟာ X ဖြစ်ပြီး Y ဟာ အချစ်ရေး အဆင်မပြေမှုလို့ သတ်မှတ်ရင် လုံလောက်တဲ့ sample မှာ X နဲ့ Y ကိုData ကောက်ပါ ပြီးရင် တွက်တဲ့ အခါ ညီမျှခြင်းအရY=a+bX ဖြစ်ရင် သို့ မဟုတ် ဂရပ်ဆွဲလို့ မျဉ်းဖြောင့် အစောင်းလေး ရခဲ့ ရင် နလုံးသားလမ်းကြောင်းမှာ ကျွန်းခံတာဟာ အချစ်ရေးကို အဆင်မပြေဖြစ်စေတယ် ဆိုတဲ့ လက္ခဏာပညာရဲ့ ဟောပြောချက်ဟာ သိပ္ပံနည်းကျဖြစ်လာပါလိမ့်မယ် ဒါမှမဟုတ်ရင်တော့ ဒါဟာ ယုံကြည်မှုပါပဲ

ဒီပို့ စ်မှာ ကျနော်ပြောချင်တာက လက္ခဏာ အကြောင်းမဟုတ်ပါဘူး ။ ပြောချင်တာက နိုင်ငံရေးရဲ့ သိပ္ပံနည်းကျ အဆိုတွေ ရဲ့ ခိုင်မာတဲ့ foundation ဖြစ်ပြီး စိတ်ဝင်စားသူများရင် တော့ နောက်ပို့ စ်တွေမှာ ဒီမိုကရေစီနိုင်ငံရေးနဲ့ ပါတ်သတ်တဲ့ တွေ့ ရှိမှုတွေ အကြောင်းရေးချင်ပါတယ်

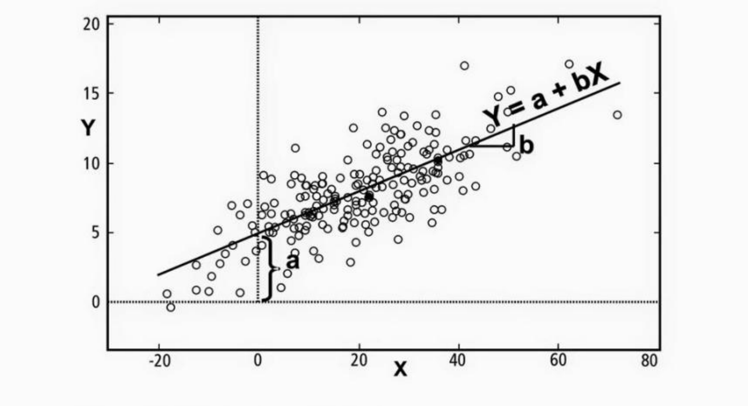


Figure 1.4: Illustration of a regression line.

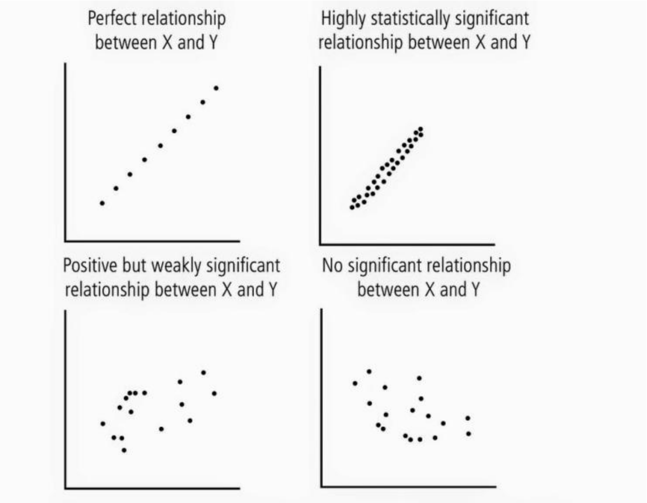


Figure 1.5: Statistical significance in a simple bivariate regression.

နိုင်ငံရေး

ကျွန်တော်တို့ နိုင်ငံကျနော် တို့ လူမျိုး အထူးသဖြင့် အရှေ့ရဲ့ ပြသနာက အရှေ့ ဟာ အနောက်နဲ့ မတူဘူးလို့ ဖွတ်မိုတ်ယုံကြည်ကြတာ ဒီလို ယုံကြည်တတ်တဲ့ လူတွေကို မေးကြည့်ချင်တာက ကမ္ဘာ့ သမိုင်းကို ဟိုး လူစပေါ်လာထဲကခုချိန်ထိ သမိုင်းတွေကို အပေါ်ယံဖြစ်ဖြစ် ဖတ်ကြည့်စေချင်တာပါပဲ နိုင်ငံရေးစနစ်တွေရဲ့ လားရာ ကို လေ့လာကြည့်ရင် direction က တခု ထဲပါ non democracy ကနေ Democracy ကို ရွေ့ ဖို ကြိုးစား ရတာပါ အရှေ့ နဲ့ အနောက် ဘယ်နေရာမှ မတူ ဖူးထင်နေတဲ့ သူတွေအတွက်အရှေ့ ကော အနောက်ကော ဟာ လူတွေနဲ့ ဖွဲ့ စည်းထားတဲ့ လူတွေပါပဲလူတိုင်းလိုအပ်ချက်ရှိတယ် စားဖို့ နေဖို့ ဝတ်ဖို့ စုလိုက်တော့ စီးပွားရေး ပေ့ါ လူတိုင်း စားဝတ်နေရေးအတွက်အလုပ်လိုတယ် လုပ်ပုံကိုင်ပုံပေါ် မူတည်ပြီးအလုပ်အမျိုးအစားပေါ်မူတည်ပြီး class ဆိုတာပေါ်လာရတယ် class အချင်းချင်းကြားမှာ interaction တွေ ရှိတယ် လူမှုရေး ခေါ်တာပေ့ါ တခါ ယုံကြည်ကိုးကွယ်ပုံတွေက နည်းလမ်းတခုကမက ရှိနိုင်တယ် ဘာသာရေးခေါ်တာပေ့ါထမင်းစားရင်တောင် အလေ့အထက အမျိုးမျိုးရှိနိုင်တယ်လက်နဲ့ စားမလား ဇွန်းနဲ့ စားမလား တူနဲ့ စားမလား ဒီလိုပြုမူပုံအစုအဝေးတွေက ဓလေ့ထုံးတမ်း ယဉ်ကျေးမှုဆိုတာဖြစ်လာတယ် အထက်ကပြောခဲ့ တဲ့ ဟာတွေကိုမျိုးဆက်ဟောင်းက မျိုးဆက်သစ်ကို လက်ဆင့် ကမ်းရတယ် လက်ဆင့်ကမ်းနည်းက လည်း အမျိုးမျိုးပဲ မြန်မာပြည်မှာအရင်ကပွဲကျောင်း ပညာရေး စနစ်ဆိုတာ ရှိခဲ့ ဘူးတယ် ဒါတွေက ပညာရေးပေ့ါ

ဒီ လူမှုရေး စီးပွားရေး ဘာသာရေး ပညာရေးနဲ့ ယဉ်ကျေးမှု တွေ ဟာ တနည်းထက်ပိုတဲ့ အရာတွေ ပါ ဒါကြောင့် လူမျိုးတမျိုးနဲ့ တမျိုး နိုင်ငံ နဲ့ တနိုင်ငံ မတူကြတာပေ့ါလူမျိုးတမျိုး နိုင်ငံတနိုင်ငံ အတွင်း မှာလည်း စီးပွားရေးကို လုပ်ပုံ ဘာသာရေးကို အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ပုံ ပညာရေးကိုရွေးချယ်ပုံ ယဉ်ကျေးမှုကို ခံယူပုံ တွေဟာ တဦးနဲ့ တဦး တစုနဲ့ တစ်စုကြားမှာ ကွဲပြားနိုင်တယ် အဖွဲ့ အစည်းအနေနဲ့ လုပ်ရတဲ့ အခါတကွဲတပြား ကိုယ်ထင်တာ လုပ်လို့ မရပါဘူး နည်း လမ်းအများကြီးထဲက တခု ကိုရွေးပြီးတခုကိုပဲ လုပ်ရမယ် ဒီလို ရွေးတဲ့ အခါ ရွေးတဲ့ နည်းဟာလူ့ အဖွဲ့ အစည်းတခုလုံး survive ဖြစ်ဖို့ ဖွံ့ဖြိုးစည်ပင်ထွန်းကားဖို့ ဖြစ်ရပါမယ် ဒါမှ ဒီအဖွဲ့ အစည်းဟာ တည်မြဲမှာကိုး ဒီမှာ ထပ်ပြောရရင် ရွေးတဲ့ နည်းလမ်းဟာ လူ့ အဖွဲ့ အစည်းတခု လုံးအတွက် ဖြစ်ရမယ် လူတစု အတွက်သို့ လူတဦးတယောက် အတွက်မဖြစ်ရဘူး

ဒီလို စီးပွားရေးလူမှုရေး ပညာရေး ဘာသာရေး နဲ့ ယဉ်ကျေးမှုတွေရဲ့ နည်းလမ်းများစွာထဲက တခုကို လူ့ အဖွဲ့ အစည်း တခုလုံး အကျိုးငှာ ရွေးခြယ်ကျင့်သုံးပြဌာန်းဖို့ ကျိုးစားတဲ့ လူ့ အဖွဲ့ အစည်းကြားက ဖြစ်စဉ်ကို နိုင်ငံရေးလို့ ခေါ်တာပါပဲ

ဒီတော့ first principle ကတော့ ရှင်းရှင်းလေးပါ တနည်းထက်ပိုသော နည်းလမ်းကွဲများရှိနေခြင်းက နိုင်ငံရေးကိုဖြစ်လာစေတာပါပဲ နည်းလမ်း အများကြီးမှ တချို့ နည်းလမ်းကတချို့ သော

နည်းလမ်းထက်ပိုကောင်းပါလိမ့်မယ် တချို့ကတော့ တချို့နဲ့တူပါလိမ့် မယ် နိုင်ငံရေး သမိုင်းဆိုတာ ဒီနည်းလမ်းကို လူသားမျိုးဆက်ရွေးချယ်ပုံပြောင်းလဲလာတဲ့ သမိုင်းပါပဲ

အရှေ့လည်းလူပါပဲ အနောက်လည်း လူပါပဲ လူတိုင်းဟာကောင်းတာကိုကြိုက်ပါတယ် ပိုကောင်းတဲ့ ရွေးစရာရှိနေသ၍ လူဟာ ဒါကိုရွေးဖို့ကြိုးစားပါလိမ့်မယ့် လူ့သမိုင်းဟာ အနဲ နဲ့ အများ တူလာတာပါပဲ ဒီတော့ နိုင်ငံရေးသမိုင်းရဲ့ trend ကို ကြည့်ရင်လည်း ခဗျားတို့ဟာNon democracy ကနေ democracy ကို သွားတဲ့ လမ်းကိုတွေ့ရပါလိမ့်မယ် ဘာလို့ဆိုတော့ ဒီမို ကရေစီဟာ ပိုကောင်း လို့ပါ

ကမ္ဘာပေါ်မှာရှိတဲ့ လူတိုင်းအတွက်ဖြစ်စေ လူမျိုးတမျိုးအတွက်ဖြစ်စေ နိုင်ငံတနိုင်ငံအတွက်ဖြစ်စေ ပိုကောင်းတဲ့ အရာပိုကောင်းတဲ့ နည်းလမ်းနဲ့ မထိုက်တန်ပါဘူးကွာ ဆိုတာမရှိပါဘူး ထိုက်တန်ပါတယ် ဒါပေမဲ့ သိတဲ့ အတိုင်းနိုင်ငံရေးသမိုင်းတွေ ကြည့်ရင် ဒီရွေးချယ်မှုတွေဟာ သွေးမြေမခပဲ ပဋိပက္ခ မဖြစ်ပဲ မပြောင်းလဲကြပါဘူး ဘာကြောင့်လဲ? လူတိုင်းက ကိုယ်ထင်တဲ့ နည်းလမ်းက တခြားသူ နည်းထက် ပိုကောင်းတယ်ထင်ကြတာပါပဲ အရင်းရှင်ဟာကွန်မြူနစ်နဲ့ ထိပ်တိုက်တွေ့တယ် အရှေ့ ယဥ်ကျေးမှုဟာ အနောက်နဲ့တွေ့တယ် ခရစ်ရှယာန်ဟာ မွတ်စလင်နဲ့တွေ့တယ် non-democracy ဟာ democracy နဲ့တွေ့တယ် Conflict တွေ ဖြစ်ကြတယ် သိပ်ပြင်းထန်လာတော့ Warအဆင့် ရောက်လာတယ် တချို့လည်းပျက်သုဥ်းသွားတယ် တချို့ကဆက်လက်ကျန်ရစ်တယ် ဆက်ကျန် ရစ်တဲ့နည်းဟာ ပိုကောင်းလို့ဆိုတာပြောစရာမလိုပါဘူးဆက်ကျန်ရစ်တဲ့ နည်းလမ်းတွေ ပျံ့ သွားကြ တယ် အသေးစိတ်မှာ မတူပေမဲ့ average ယေဘူယျမှာတူတဲ့ နည်းလမ်းတွေသာ ပျံ့ နှံ့ ကုန်ပါတယ် open market ဟာ ပိုများတဲ့စီးပွားရေးစနစ်ဖြစ်လာပြီ democracy နိုင်ငံတွေပိုများလာတယ်အနောက် တိုင်း တေးဂီတ တွေ ပျံ့နှံ့လာတယ်ပညာရေးဟာ တက္ကသိုလ်ပညာရေး အဖြစ် standard တခု ဖြစ်လာတယ် ဒါထက်ကောင်းတဲ့နည်းတွေ လည်း အနာဂါတ်မှာရှိရင် ရှိလာမှာပေ့ါ ဘယ်သူပြောနိုင်ပ့ါမလဲ

ဒီမှာပြောချင်တာက အရာရာဟာ ပြောင်းလဲနေတာပါ

-စီးပွားရေးဟာပြောင်းနေတယ် စိုက်ပျိုးရေး ထိုမှစက်မှုထိုမှ အင်ဖော်မေးရှင်း တက်ကနော်လော်ဂျီ

-လူမှုရေးဟာ ပြောင်းနေတယ် ကျေးခေတ် ကျွန်ခေတ်အုပ်စိုးသူနဲ့ အုပ်စိုးခံ ထိုမှ အရင်းရှင်နဲ့ အရင်းမဲ့ ထိုမှElite/middle/lower class (လူတန်းစား ၃ မျိုးပါ ယခုခေါတ်)

-ပညာရေးဟာ ပြောင်းနေတယ် ဘာသာရေးနွယ်တဲ့ သင်ကြားပို့ချမှုတွေကနေ သိပ္ပံအခြေခံ တက္ကသိုလ်ပညာရေးဆီ

-ယဥ်ကျေးမှုဟာ ပြောင်းနေတယ် ဥပမာတခုအနေနဲ့ ဆံပင်
ပုံစံတောင် ပုဂံခေတ် တောင်ငူခေတ် အင်္ဂလိပ်ခေတ်နဲ့ ဒီခေတ်မတူတော့ဘူး တိုက်ပုံ

ကတရုတ်ဆီကလာပြီး ပုဆိုးက
အိန္ဒိယကလာတယ် ခေါင်းပေါင်းက ဘယ်ကလာလဲ?

-ဘာသာရေးလည်းပြောင်းနေတာပဲ ဗုဒ္ဓဝါဒ ဟာ နဂိုကမြန်မာမှာ မရှိဘူး ပရိနိဗ္ဗာန်စံပြီး နှစ် ၂၀၀
အတွင်းမှာ ၂ဂိုဏ်းကွဲတယ် ပြီးတော့ ၁၈ ခု ထိကွဲတယ် မြန်မာပြည်မှာ လက်ရှိ ဗုဒ္ဓဘာသာ ကို ဖွင့်ဆိုပုံ
အနည်းဆုံး ၆မျိုးရှိတယ်

ပြောချင်တာက ဘာမှ မတည်မြဲဖူး နည်းလမ်းအမျိုးမျိုးမှာ ဘာကို အမျိုးသားရေးဆိုပြီး ဖမ်းဆုပ်
မှာလည်း ဒါတွေဟာစကားလုံးတလုံးနဲ့ မှိုင်းမိနေရမဲ့ ကိစ္စ မဟုတ်ပါဘူး

နည်းကွဲတွေ အများကြီးရှိပေမဲ့ တချို့ က တချို့ ထက်သာပါတယ် ဒါပေမဲ့ တချို့ကတော့ တချို့ နဲ့
မတိမ်းမယိမ်းပါဘဲနည်းကွဲတွေရှိတိုင်း အုပ်စုလဲကွဲနေကြမှာပါပဲ ဒါက ရှောင်လို့ မရပါဘူး ဒါပေမဲ့
အကွဲအပြဲကို ရင်ဆိုင်ရာမှာ အဓိကကျတာက ပြင်းထန်တဲ့ ရင်ဆိုင်ပုံမျိုးထက် စေ့စပ်ညှိနှိုင်းပြီး
အကြမ်းမဖတ် ရွေးချယ်ကြမှာသာလျင် လူမျိုးတမျိုးနိုင်ငံတနိုင်ငံဟာ အင်အားမဆုပ်ယုတ်မှာပါ
စကားလုံးတွေနောက်မျက်ကန်းလိုက်ဆုပ်ကိုင်တာဟာ အမျိုးသားရေးမဟုတ်သလို တိုင်းပြည်ချစ်
တာလည်း မဟုတ်ပါဘူးအမျိုးသားရေးအစစ်ဆိုတာ တိုင်းပြည်ချစ်ဖို့ တိုင်းပြည်တိုးတက်ဖို့ လိုလား
တာပါ ဒီအတွက် အရေးကြီးဆုံးက အကြမ်းမဖတ်တဲ့ နည်းလမ်းနဲ့ စေ့စပ်ညှိနှိုင်းလိုတဲ့ စိတ် ဖြစ်စဉ်
ပါ ဒီနည်းကို လိုက်နာသူတွေသာ အမျိုးသားရေးကို ချစ်ရာ ရောက်ပါလိမ့်မယ်

ခုခေတ်မှာ တိုင်းပြည်တိုးတက်ဖို့ ဆို ပညာဟာ အခရာပါပညာရှိမှာ စစ်ပွဲ မရှိပါဘူး အကြမ်းမဖတ်ပါဘူး
တိုင်းပြည်တိုးတက်ဖို့ နီးရာဓါး ဆွဲပြီး ကိုယ့်ဘေးက လူကိုလိုက်ခုတ်နေလို့ မရပါဘူး ဒါကမျိုးချစ်တာ
မဟုတ်ပါဘူး

Non-democracy စနစ်တွေမှာ တူညီတာ တခုကတော့လူအများ အကျိုးစီးပွားကို မကြည့်ပဲ လူတစု
အကျိုးစီးပွားအတွက် ပေါ်တင်သော်၎င်း နောက်ကွယ်ကဖြစ်ဖြစ် လုပ်ကြတာပါ ဒီလိုလူတွေက
တိုင်းပြည်ချစ်တယ်ဆိုတာ ဟာသတခုပါ ဘာလို့ ဆိုတော့ သူတို့ ပြောတဲ့တိုင်းပြည် နဲ့ လူမျိုးဆိုတာ
သူ့ မိသားစု လို့ informally အဓိပ္ပါယ် သက်ရောက်လို့ ပါ

နိုင်ငံရေးက တိမ်တောင်သဖွယ် မင်းရေးကြွယ်တယ်လို့ အဆိုရှိပါတယ် ဆိုလိုတာက တိမ်တွေလို
အမျိုးမျိုးပြောင်းနေတယ်ပေါ့ဗျာ ဟာသလုပ်ပြောလေ့ရှိတဲ့စကားနဲ့ ဆို ရင်တော့ ၂မျိုးပဲရှိတယ်
အခုတမျိုး တော်ကြာတမျိုး ဆိုသလိုပေါ့ ဒါမဲ့ ဒါကကြွယ်တာ မဟုတ်ပါဘူးအပြောတမျိုး
အလုပ်တမျိုး လုပ်တာပါ ဗုဒ္ဓကတော့ဒီလိုလုပ်ရပ်ကို မုသာဝါဒ လို့ ခေါ်ပါတယ်

နိုင်ငံရေးမှာ မရိုး ဖြောင့်သူတွေဟာ political chaos အားလုံးရဲ့ အစ ပါပဲ မရိုးဖြောင့်သူဟာ အမျိုးသားရေးလို့ ပြောပြီး မိသားစုအရေးပဲလုပ်ပါတယ် နိုင်ငံတော်တော်များများ မှာ ဒါဟာရှိပြီး ရှိတိုင်းလည်း အဲ့ နိုင်ငံ မတိုးတက်ပါဘူး

နိုင်ငံရေး ဟာ ပြည်သူအားလုံးနဲ့ ဆိုင်ပါတယ်ကြားနေဆိုတာမရှိပါဘူး တဘက်ဘက်ကို မလိုက်တသူဟာ အလိုအလျောက်ပဲ တဘက်ဘက်ကိုလိုက်ပြီးသားပါ ဒါကြောင့် ပြည်သူရဲ့ တာဝန်ဟာ ရွေးစရာ ၂ခုထဲ ပိုကောင်းတဲ့ (ဆိုလိုတာကကိုယ့်အတွက်ကောင်းတာထက် နိုင်ငံတခုလုံး အတွက်ကောင်းမဲ့) ဘက်ကိုရွေးရပါမယ် ရွေးတဲ့ အခါ အရင်ဆုံးထိပ်တိုက်တွေ့ ရမှာက ရိုးသားမှုပါ ပြီးရင်ဒုတိယ အဆင့်ကတော့ ဘာက ပိုကောင်းတဲ့ နည်း လဲဆိုတာပါပဲ ပိုကောင်းတဲ့ နည်းကိုပြောဆိုစည်းရုံး ပြီး ရိုးသားတယ်ဆိုရင် အဲ့ဒီဘက်ကို ရွေးရပါမယ်

ပိုကောင်းတဲ့ နည်းကို ဘယ်လို သိမလည်း အရင်ဆုံးတော့ဘယ်နည်းတွေကပိုကောင်းပြီး ဘယ်နည်းကမကောင်းဘူးလည်း သမိုင်းမှာ ဘာတွေ ဖြစ်ခဲ့ လည်း သိဖို့ political science နဲ့ ဒီမိုကရေစီ ဖြစ်ထွန်းမှု အကြောင်းသိမှ ရပါမယ်ကျနော်မပျင်းခဲ့ရင်တော့ ရေးဖို့ စဉ်းစားနေပါတယ်

ဒီမှာတခု သတိထားရမှာက ဒီမိုကရေစီဆိုတဲ့ စကားကြားတာနဲ့ ရွေးဖို့ ပြောနေတာမဟုတ်ပါဘူး ရှင်းရှင်းပြောရရင်ဒီမိုကရေစီဆိုတာလည်း အမျိုးသားရေးလို စကားလုံးတလုံးပါပဲ အဓိကက ဒီမိုကရေစီရဲ့ သွင်ပြင် လက္ခဏာတွေပါ ဒါတွေသိဖို့ က political science ရဲ့ အလုပ်ပါ ကျနော်တို့ ဒီဘာသာရပ်မှာ ပါမောက္ခ ဖြစ်စရာမလိုပါဘူး ဒါပေမဲ့ သိဖို့ လိုပါတယ်

တရားမျှတမှု

နိုင်ငံရေးသိပ္ပံပညာနဲ့ နိုင်ငံရေးက မတူပါဘူး နိုင်ငံရေးဆိုတာက သမိုင်းတလျှောက် လက်တွေ့ဖြစ်ပျက်ပြောင်းလဲနေတဲ့နိုင်ငံရေးဖြစ်စဉ်တွေ ဖြစ်ပြီး နိုင်ငံရေးသိပ္ပံဆိုတာကတော့ဒီဖြစ်စဉ်တွေကို သိပ္ပံနည်းကျ ချဉ်းကပ်ပြီ hypothesis တွေ ထုတ်ယူစမ်းသပ်စစ်ဆေး တွေ့ရှိချက်တွေ မှတ်တမ်းတင်တာပါ ဒီကနေ သင်ခန်းစာတွေ ဆောင်ရန် ရှောင်ရန်တွေ ရတာပေ့ါ လူ့အဖွဲ့ အစည်းပေါ်ထဲက နိုင်ငံရေးဆိုတာရှိလာတာပါဒါပေမဲ့ နိုင်ငံရေးသိပ္ပံကတော့ ၁၈ရာစု နှောင်းပိုင်းမှ ခိုင်ခိုင်မာမာရှိလာတာပါ သူ ရဲ့ စဉ်း ပုံစံ ကတော့ ထုံးစံအတိုင်း ဂရိခေတ်က ဆိုကရေးတီး ပလေတို နဲ့ အရစ္စတိုတယ် တို့ နဲ့ အတူ အတွေးအခေါ် ပညာတခုအနေနဲ့ စခဲ့တာပါ

ပလေတိုက republic ကျမ်းကိုရေးခဲ့သူပါ သူ က state ဆိုတာကို အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ခဲ့သူ republic ရဲ့ ရည်ရွယ်ချက် ၊ပါဝင်ရမဲ့ သူ ၊ တရားမျှတမှု စတာတွေကို စပြောခဲ့သူပါသူတည်ထောင်ခဲ့တဲ့ အကယ်ဒမီ

ဟာ ခုခေတ် ယူနီဗာစတီတွေရဲ ပရိုတိုတိုက်ပါ သမ္မတနိုင်ငံကျမ်းမှာ ပလေတို ဟာဒိုင်ယာလက်တစ်ခေါ်တဲ့ ၂ဦး၂ဘက် ဆွေးနွေးငြင်းခုန်ရင်းအဖြေမှန် ရှာယူတဲ့ နည်းကိုသုံးပြီး State ,Justice စတာ တွေကို အဓိပ္ပါယ်သတ်မှတ်ဖို့ ကြိုးစားခဲ့ပါတယ်ဒိုင်ယာလက်တစ်ဟာ ခုခေတ် negotiation လို့ခေါ်တဲ့ ညှိနှိုင်းဆွေးနွေး အဖြေရှာခြင်းရဲ့ အစပါ

ပလေတိုဟာ အေသင် နဲ့ စပါတာ တို့ စစ်မက်ပြိုင်ကြတဲ့ဖီလိုဖိုနီးရှင်း စစ်ပွဲမှာ ပါဝင်ခဲ့သူပါ သူက သမ္မတ ကျမ်းမှာState နိုင်ငံဆိုတာကို အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ခဲ့ပါတယ် သူ တို့ခေတ်ရဲ့ နိုင်ငံလေးတွေက သေးပါတယ် ခုခေတ်စကာပူ လို တမြို့ထဲနဲ့ နိုင်ငံဖြစ်နေတဲ့ မြို့ပြ နိုင်ငံလေးတွေပါ ပလေတို က သမ္မတနိုင်ငံရဲ့ အရွယ်အစား ဟာ လူ ၅၀၄၀ ဆန့် ရမယ်လို့ ဆိုပါတယ် ဒါထက်နဲလို့လည်းမကောင်း ဘူ များရင်လည်းမထိန်းနိုင်ဘူးပေါ့ ဒီ လူ ၅၀၄၀ ဆိုတာက citizen ပြည်သူလူထုပါ ကျွန်နဲ့ ပြည်သူလူထု မဟုတ်တဲ့ သူတွေကို ထည့် မရေပါဘူး ပြီးတော့ ပလေတိုက ဒီမေးခွန်းကို မေးပါတယ်

"နိုင်ငံဟာ ဘာ့အတွက်လိုအပ်သလဲ"
"What is the purpose of the State"

ဒါကို ဒိုင်ယာလက်တစ်နည်းနဲ့ ဖြေရင်း ပလေတို ရရှိတဲ့အဖြေက တော့

"နိုင်ငံဟာ နိုင်သားတွေရဲ တရားမျှတမှု အတွက် လိုအပ်တယ်"
"The purpose of the State is for the Justice of
it's Citizen"

ဒါဖြင့် "Justice ဆိုတာဘာလဲ "
ဒီမေးခွန်းက ပိုခက် ပါတယ် ပလေတိုက နေစပြီး ခေတ်အဆက်ဆက် ပညာရှင်တွေ ဖြေဖို့ ကြိုးစားနေတာဟာ ခုချိန်ထိ အကြမ်းဖျဉ်း သဘောတူညီမှု ရလာကြပေမဲ့ တချို့ အခြေအနေ တွေမှာ သိမ့်မွေ့ စွာ ကွဲလဲနေတုန်းပါပဲ

ပလေတိုအတွက်တော့ Justice ဟာ သဘာဝနဲ့ မဆန့် ကျင်တာ သဘာဝ အတိုင်းနေတာပါ လူ့ သဘာဝကို ပြောတာပါလူဟာ ကိုယ့် သဘာဝနဲ့ သင့်လျော်တဲ့ အလုပ်ကို လုပ်ရင်တရားမျှတမှု ရှိတယ်လို့ သူက ယူဆပါတယ် သူ့ရဲ့ အမျိုးအစားခွဲမှုအရ လူဟာ ၃ မျိုးရှိပါတယ် တချို့က အလုပ်သမားတွေ ပါ တချို့ကတိုက်တာခိုက်တာ မှာအားသာတယ် စစ်သားပေါ့ တချို့ တော့ တွေးတာခေါ်တာ စီမံခန့် ခွဲတာမှာ ကျွမ်းကျင်တယ် ဥပမာ သူ့လို တွေးခေါ်ရှင်တွေပေါ့ ဒီလူတွေက အုပ်ချုပ်ရမယ် အုပ်ချုပ်သူပေါ့ခေတ်စကားနဲ့ ပြောရင် ပလေတို ရဲ့ သမ္မတနိုင်ငံမှာ အုပ်ချုပ် သူရယ် ပြည်သူရယ် စစ်သားရယ် ၃မျိုးပဲရှိတယ် သူ့နိုင်ငံမှာအနုပညာသမား(ကဗျာဆရာ /ပန်းချီဆရာတွေ)လက်မခံဘူးဘာလို့ဆိုတော့ ဘုရားသခင်ဆီက ၂နေရာကွာလို့တဲ့

တရားမျှတမှုဆိုတာ ပလေတိုအတွက်တော့ စစ်သား ဗီဇပါသူက စစ်သားလုပ် အုပ်ချုပ်ရေးဗီဇ ပါသူက အုပ်ချုပ်အလုပ်သမားဗီဇ ပါသူက အလုပ်သမား လုပ် ဒါပါပဲတနည်း စစ်သားအလုပ်စစ်သားလုပ် အစိုးရအလုပ် အစိုးရလုပ် ပြည်သူ အလုပ်ပြည်သူလုပ်ပေါ့ ဒါဆို သဘာဝနဲ့ ညီမျှတယ် တရားမျှတ တယ် တကယ့် လို့ အစိုးရအလုပ် စစ်သားဝင်လုပ်ရင် ဒါဟာ သဘာဝမကျဖူး မလုပ်တတ်တာ လုပ်ပြီး လုပ်တတ်တာ မလုပ်ကြရတဲ့ အတွက် တိုင်းပြည်မှ ဘယ်သူမှ လည်းမပျော်ဘူး အလုပ်လည်း မတွင်ဘူး အဆင်လည်းမပြေဘူး တိုင်းပြည်ပျက်မယ် ဒီတော့ တရားမမျှတ ဘူး ဒီလို ဆိုပါတယ် ပလေတိုရဲ့ Justice Definition ဟာ မလုံလောက်ပေမဲ့ ခုခေါ်တ်ထိမှန်နေတဲ့အနက်အဓိပ္ပါယ်အချို့ ကိုတော့ မိတ်ဆွေ တို့ မြင်နိုင်ကြမှာပါလူတိုင်း ကိုယ့်သဘာဝ ကိုယ့်ဆန္ဒနဲ့ ကိုက်တာကို လွတ်လပ် စွာရွေးချယ်ခွင့်နဲ့ ရွေးချယ်ပြီးရင် လည်း professional ဆန်ဆန် လုပ်ကြဖို့ သူကဆိုတာပါ

Justice ကို နောက်ထပ်အဓိပ္ပါယ် ဖွင့်ခဲ့သူကတော့ သောမတ်စ် ဟော့ဘ် ပါ ဟော့ဘ် ဟာ အင်္ဂလန် မှာ ဘာသာရေးပြည်တွင်းစစ်ဖြစ်နေတဲ့ကာလ မှာ ကြီးပြင်းခဲ့သူပါ သူကပလေတိုရဲ့ တရားမျှတမှု ဖွင့်ဆိုချက်ကို မနှစ်မြို့ပါဘူး

သူက တရားမျှတမှု ဆိုတာဘာလဲသိဖို့ ဆိုရင် လူ့ သဘာဝဟာဘာလဲဆိုတဲ့ မေးခွန်းကို ထပ်မေးရပါမယ်တဲ့လူ့ သဘာဝကိုသိချင်ရင် ကိုယ့်ကိုယ်ကိုသာ ပြန်ကြည့်လိုက်ပါတဲ့

လူမှာ ဒေါသတွေရှိတယ် အကြမ်းပတမ်းစိတ်တွေရှိတယ် လောဘရှိတယ် ဆန္ဒတွေရှိတယ် အာဏာတောင့်တမှုတွေရှိတယ် ဒါပေမဲ့ တဖက်ကလည်း ဆင်ခြင်တုံတရားရှိပါတယ်တဲ့

ပြီးတော့ လူတိုင်းဟာ သာတူညီမျှပဲလို့ သူကဆိုပါတယ် ဘာလို့ သာတူညီမျှလည်းဆိုတော့ လူတဦးတိုင်းကအခြားသူကို ဘယ်လောက်ခွန်အားကြီးနေပါစေ သေအောင်သတ်လို့ ရလို့ ပါ ဗလကြီးတဲ့လူကို ဗလ ငယ်တဲ့သူကမနိုင်ပေမဲ့လည်း နောက်ကနေ အလစ်မှာ ဓါးနဲ့ထိုးရင် တော့သေတာပါပဲ လူရဲ့ အဓိက အလုပ်က အသက်ရှင်ဖို့ ဖြစ်ပြီးဒီအသက်ကို ကျန်တဲ့လူ တိုင်း ကသတ်နိုင်တယ်ဆိုမှတော့သူတို့ ၂ဦးဟာ ညီမျှတာပေါ့ ဒါကြောင့် လူဟာ အကြမ်းဖတ် လိုစိတ် လည်းရှိတယ် သေအောင်လည်းသတ်နိုင်မှတော့ ဒါကိုကာကွယ်ဖို့ ဆင်ခြင်တုံတရားနဲ့ တားစီး မယ်ဆိုရင်အကောင်းဆုံးက တယောက်ယောက်ကို ဒီလူက အကြမ်းဖတ်ခဲ့ ရင် သူ့ ကို အပြစ်ဒဏ် ပေးခြင်းဖြင့် /အပြစ်ပေးခံရမယ်ဆိုတာသိစေခြင်းဖြင့် ကြိုတင် ကာကွယ်(deterrence)နိုင်ပါမယ် ဒါက အာဏာရဲ့ ပုံစံတမျိုးပါ deterrence ဟာခုခေတ်မှာ nuclear deterrence အနေနဲ့ နျူစစ်မဖြစ်အောင် ထိန်းသိမ်းထားတဲ့ ပါဝါပါ လူတွေဟာ ဒါကို ဘာလို့ လုပ်သလဲဆိုတော့ ဆင်ခြင်ဉာဏ်ကြောင့်ပါ

ဒီတော့ ဟော့ဘ် ရဲ့ တရားမျှတ မှုဆိုတာက နိုင်ငံကို ဒီပါဝါ ပေးထားခြင်းဖြင့် တဦးကို တဦး အကြမ်းမဖတ်ရေး မတိုက်ခိုက်ရေးပါ လူတယောက်ဟာ စပြီးသူတပါးကိုလောဘ ဒေါသ ဆန္ဒ ရမ္မက် မနာလိုစိတ် တွေနဲ့ မတိုက်ခိုက်သမျှ တရားမျှတတယ် ဒီလို မျှတအောင်နိုင်ငံက ဥပဒေ အားဖြင့်

ထိန်းသိမ်း ဆောင်ရွက်ရင်မျှတ တယ် နိုင်ငံရဲ့ အလုပ်ကအဲဒါပါလို့ ပြောခဲ့ ပါတယ် ဒီနည်းနဲ့ နိုင်ငံ ၊အာဏာ၊ တရားမျှတ မှု ၊ သာတူညီမျှမှု တွေဟာ နိုင်ငံရေးသိပ္ပံထဲဝင်ရောက်လာခဲ့ ပါတယ်

အာဏာ

နိုင်ငံရေး အကြောင်းလေ့လာရင် အာဏာ က မပါမဖြစ်ပါဩဇာ အာဏာ အားဖြင့် နိုင်ငံရေးဟာအသက် ဝင်ပါတယ်ပလေတိုရဲ့ တပြည့်ဖြစ်သူ အရစ္စတိုလ်တယ်ဟာ နိုင်ငံကိုဘယ်သူ အုပ်ချုပ်လည်း နဲ့ ဘယ်သူ့ အကျိုးအတွက် အုပ်ချုပ်လည်းပေါ် မူတည်ပြီး အမျိုးအစား ခွဲခြားခဲ့ပါတယ်

သူက၂ချက်ပေါ် အခြေခံပြီး နိုင်ငံကို ၆ မျိုး ခွဲပါတယ်

(၁) အုပ်ချုပ်သူ အရေအတွက်
(၂) အကျိုးအမြတ် ရရှိမဲ့ အုပ်ချုပ်ခံ ဘယ်သူလဲ?
ဆိုလိုတာက အုပ်ချုပ်သူဟာ သူ့ အကျိုး အတွက်သူလုပ်လား / အုပ်ချုပ်ချုပ်ခံ အများစု အကျိုးအတွက်လား

အများအကျိုးကြည့် ကိုယ်ကျိုးကြည့်

တဦးထဲ အုပ်ချုပ် Monarchy. Tyranny
လူနဲစု အုပ်ချုပ် Aristocracy. Oligarchy
လူအများ အုပ်ချုပ် Polity. Democracy

အရစ္စတို အတွက်တော့ ဒီမို ကရေစီ ဆိုတာက လူများစုရွေးချယ် တင်မြှောက် လိုက်ပေမဲ့ တင်မြှောက်ပြီးနောက်မှာကိုယ်ကျိုး အတွက် အုပ်ချုပ်တာ ဖြစ်လို့ မကောင်းပါဘူး

ဒါပေမဲ့ ယခုခေတ် ဒီမိုကရေစီ ဆိုတာက အရစ္စတိုတယ့် ဒီမိုကရေစီ နဲ့ မတူပါဘူး တင်မြှောက်ပြီး နောက်မှာလည်းကိုယ်ကျိုးကြည့် လို့ မရအောင် အဖြေ အနေနဲ့ constitution ခေါ်တဲ့ အခြေခံဥပဒေ နဲ့ ထိန်းထား တာပါဒါကို အမေရိကန် ပြည်ထောင်စု ရဲ့ founding father ၃ယောက်က စတင်ခဲ့တာပါ

အရစ္စတိုတယ်က နိုင်ငံ (State) အနေနဲ့ အထက်ကလို အမျိုးအစား ခွဲပေမဲ့ ခုခေတ်နိုင်ငံရေး သိပ္ပံပညာရှင်တွေကတော့ လက်မခံပါဘူး သူတို့ အဆိုအရ နိုင်ငံ ဟာ တမျိုးထဲရှိပါတယ် နိုင်ငံလို့ ဆိုရင် ဒီ (၄) ချက်ပါရပါမယ်

(၁)ပြည်သူလူထု (Population)
(၂)နယ်နိမိတ်(territory)
(၃)အစိုးရ(government)
(၄) အချုပ်အခြာအာဏာ(sovereignty)

ဆိုလိုတာက အုပ်ချုပ်သူရယ် အုပ်ချုပ်ခံ ရယ် သူတို့ နေဖို့ နေရာ ရယ် အုပ်ချုပ်ခံပေါ် အုပ်ချုပ်သူက အုပ်ချုပ်လို့ ရအောင် သက်ရောက်ရမယ့် အာဏာရယ်ပေါ့ ခုခေတ်ပညာရှင်တွေက နိုင်ငံ ဟာ ဒီ၄ မျိုး ရှိရမှာဖြစ်ပြီး အားလုံးကအတူတူပဲလို့ ဆိုပါတယ် ကွဲတာ က အစိုးရ (ဝါ) အုပ်ချုပ်သူ အမျိုး အစား သာဖြစ်ပါတယ် တဲ့ အစိုးရ အမျိုးအစားက လည်းအချုပ်အခြာ အာဏာ ကို ဘယ်သူ့ လက်ထဲ ထည့်ထားလည်းပေါ်မူတည်ပြီး ဘယ်သူ့ အတွက်သုံးတယ် မူတည်ပြီး နိုင်ငံရေး အမျိုးအစားတွေ ကွဲတာဖြစ်တာကြောင့် အရစ္စတိုတယ်ရဲ့ အမျိုးအစားခွဲနည်းက ဒီခေတ်ပညာရှင်တွေနဲ့ လုံးဝ မတိုက်ဆိုင်တောင် ရှေ့ ပြေးတော့ ဖြစ်ခဲ့ပါတယ်

ဒီမှာ အရေးကြီးတာက အာဏာပါ နိုင်ငံရေးဆိုတာအာဏာလုတဲ့ ဂိမ်းပါပဲ ဒီတော့ အာဏာ ဆိုတာ ဘာလဲလို့ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုဖို့ လိုပါတယ် အာဏာ(Power) ဆိုတာက လူ၂ဦးရှိမယ်ဆိုရင် တဦးက သူ့ ဆန္ဒ(Volition) အရ အခြားသူ အပေါ်မှာ အခြားသူ ဆန္ဒ မပါပဲ ပြုမူစေနိုင်တဲ့ အစွမ်း ကို ခေါ်ပါတယ် ဆိုပါတော့ A နဲ့ B ၂ဦး ရှိမယ် တကယ်လို့ A သာ ရှိမနေရင် B ဟာ ရွေးချယ်မှု (က) ကို လုပ်မှာဖြစ်ပေမဲ့ A ရှိနေတဲ့ အခါ B ဟာ ရွေးချယ်မှု (ခ) ကို လုပ်ခဲ့ပြီဆိုရင်ဒါဟာ B အပေါ်မှာ A က အာဏာသက်ရောက်တယ်လို့ ပြောလို့ ရပါတယ်

အာဏာ ဟာ ၂မျိုးရှိပါတယ် hard power နဲ့ soft powerပါ Hard power ဆိုတာကတော့ physical နည်းလမ်းတွေအရ သက်ရောက်စေတာပါ ဥပမာ စစ်အင်အား ၊ လက်နက်၊ ဆန္ဒပြခြင်း၊ တားဆီးပိတ်ဆို့ ခြင်း ၊ တော်လှန်ခြင်းစသဖြင့်ပါ Soft power ကတော့ non physical ဖြစ်ပြီး ဒီထဲမှာ ဝါဒဖြန့် ခြင်း၊စည်းရုံး ဆွဲဆောင်ခြင်း ၊ သိမ်းသွင်းခြင်း စသဖြင့် ပါတချို့ Soft power တွေ ဟာ soft လွန်းလို့ အာဏာပြခံရသူဟာ အာဏာပြခံနေရမှန်းမသိပဲ နဲ့ လိုက်နာကြရပါတယ်

တခါက ဥက္ကဋ္ဌကြီး မော် ဟာ သူ့ တပည့် ၂ယောက်ကိုမေးတယ် "မင်းတို့ ကြောင်ကို ငရုတ်ကောင်း ဘယ်လို ကျွေးမလဲ"ဆိုတော့ တယောက်က "ဖမ်းပြီး ပါးစပ်ဖြဲ ခွန့် မယ်" ပေါ့မော်က ကြမ်းလွန်းတယ် တဲ့ နောက်တယောက်က သူစားမဲ့ အစာပေါ်ဖြူး ပေးလိုက်မယ် ဆိုတော့ ဒါက လိမ်တာပဲစားဖို့ လည်းမသေချာဘူး ဒါနဲ့ တပည့်တွေက ဒါဆို ဘယ်လို လုပ်ရမလဲလို့ ပြန်မေးတယ် ငရုတ်ကောင်းနဲ့ သူ့ ကိုယ်ကို ပွတ်လိုက် ပူရင် လျက် လိမ့်မယ်လို့ ဆိုပါတယ် ဒါကSoft power တွေထဲက ဥပမာ တခုပါ လူမှုရေးစိတ်ပညာရှင် ဖရန့် ကတော အာဏာဟာ လူ ၂ယောက် ရဲ့ ကြားက ဆက်စပ် ပါတ်သတ်ပုံပေါ်မူတည်ဖြစ် တဲ့ နှိုင်းယှဉ် သဘောတရား တခု လို့ လူမှုဆက်ဆံရေးရှု ထောင့် က ပြောပါတယ် ဆိုလိုတာက အာဏာဆိုတာလူ၂ယောက် ရဲ့ ဆက်နွယ်မှု ပုံစံတခုခု မရှိပဲ သူ့ ဘာသာ

ရှိမနေနိုင်ဘူးပေ့ါ ဆိုပါတော့ အေ ဟာ ဘီ ပေါ်မှာ အာဏာရှိတယ် ဆိုတာ ဘီအနေနဲ့ အေ ဖြစ်စေချင်တာ ကို လုပ်ဖို့ ဖြစ်နိုင်ခြေ ပိုများတာကို ပြောတာပါ ဒါပေမဲ့ ဒါ က ဘီအနေနဲ့ အေ ရဲ့ အပေါ်မှာ မြင်တဲ့ အမြင် အသိအမှတ်ပြုမှု ပေါ်မှာလည်း မူတည်ပါတယ် ဒီ အသိအမှတ်ပြု မှုက သူတို့ ၂ယောက်တွေ့ ထိဆက်ဆံရာကဖြစ်လာတဲ့ Impression ပါဆက်နွယ်မှု အမျိုးအစားပေါ်မူတည်ပြီး ဖရန့် ချ် က အာဏာ ၅မျိုး ခွဲခဲ့ပါတယ်

(၁) legitimate power

ဒါက ဥပဒေကြောင်းအရ အပ်နှင်းတဲ့ပါဝါမျိုးပါ အုပ်ချုပ်သူနဲ့ အုပ်ချုပ်ခံကြားက ဆက်နွယ်မှုက နေဖြစ်တည်တာပါဒီ အာဏာ က ရာထူးနေရာ ပေါ်မူတည်ပြီးရလာတာမျိုးပါ

(၂) Referent Power

ဒါကတော့ ကြည်ညိုလေးစားမှု နဲ့ ယုံကြည်မှုတွေကနေပုဂ္ဂိုလ်တဦးတယောက်အပေါ် အဖွဲ့ တခု ပေါ်ရှိလာတာမျိုးပါ အမျိုးသားရေး ဝါဒ လို ဟာမျိုး ကလည်း ဒီအမျိုးအစားထဲပါပါတယ် ကြောငြာ သမားတွေဟာ သူတို့ ကုန်ပစ္စည်းကိုနာမည်ကျော် ဘောလုံးသမားတွေနဲ့ တွဲလွှတ်တာလည်းဒါမျိုးပါ ဒီအမျိုးအစားက သူ့ ချည်းပဲဆိုရင်တော့ ရေရှည်မတည်တံ့ ပါဘူးတခြားအမျိုးအစားတွေနဲ့ ပေါင်းပြီးသုံးလေ့ရှိပါတယ်

(၃)Expert Power

ကျွမ်းကျင်ပညာရှင်တွေရဲ့ ထင်မြင်ယူဆချက်နေ ပေါက်ဖွားတဲ့ ပါဝါ

(၄)Reward Power

ဆုလာဒ်မျှော်ကိုး မှုကြောင့် သက်ရောက်တဲ့ ပါဝါ သူကတော့ခဏခဏ လုပ်လို့ မရဘူး ဆုကြေးကတက်တက်လာလို့

(၅) Coercive power

ဒါကတော့ ဒဏ်ခတ်မှုကိုကြောက်လို့ လုပ်ရတာမျိုးပေ့ါ

ကျနော်တို့ က လူ့ အဖွဲ့ အစည်းထဲမှာနေကြတာပါ တယောက်နဲ့ တယောက် ရဲဆက်နွယ်ရှင်သန်မှုပေါ် မူတည်ပြီးဩဇာ လွှမ်းမိုးမှုဟာ ကိုယ့်အပေါ်ကော သူများအပေါ်မှာပါသက်ရောက်တံ့ လှယ်နေကြတာပါ ဒါကရှောင်လို့ မရတဲ့ ပါဝါဂိမ်းပါ အရေးကြီးတာက ပါဝါကို ကိုင်ထားသူရဲ့ ရည်ရွယ်ချက်က သာ အရေးကြီးပါတယ် အာဏာရဲ့Definition ကိုကြည့်ရင် Volition ခေါ်တဲ့ ဆန္ဒဟာအရေးကြီးဆုံးပါ ဆန္ဒဟာ ကောင်းလား ဆိုးလား ဆိုတာပေါ်မူတည်ပြီး အလွှမ်းမိုးခံရသူဟာ အလွှမ်းမိုး ခံသင့်လား

မခံသင့်လား စဉ်းစား ဆုံးဖြတ်ရမှာပါ ဘာလို့ ဆိုတော့အာဏာ တည်မြဲမှုဆိုတာ A တယောက်ထဲနဲ့ မဆိုင်ဘဲ B ရဲ့ ခံယူမှုအပေါ် လဲမူတည်လို့ ပါ B အနေနဲ့ မခံယူရင်ဒီအာဏာဟာ မရှိနိုင်တော့ပါဘူး ဒီမှာ B အတွက် အရေးကြီးတာက A ရဲ့ Volition အကောင်း/အဆိုးပါပဲ

အရစ္စတိုတယ်ရဲ့ နံပါတ်(၂) အချက်ဟာ ဒီ Volition ကိုမူတည်ပြီး ခွဲ ခဲ့တာပါ နိုင်ငံတနိုင်ငံရဲ့ ကောင်းခြင်းဆိုးခြင်းဟာလည်း အာဏာ holder ရဲ့ Volition အကောင်းအဆိုးပေါ်မူတည်ကွဲရတာပါ

ဒါကြောင့် တချို့ မိုနာခီ တွေဟာ တချို့ ဒီမိုကရေစီ ထက် ပိုကောင်းနေရတာပါ ဒါပေမဲ့ Volition ကောင်းတာခြင်းအတူတူဆိုရင်တော့ တဦးထဲ ၊လူနည်းစု အုပ်ချုပ်တာထက်လူများစု အုပ်ချုပ်တဲ့ စနစ်(အရစ္စတိုတယ်အရ တော့ Polityခုခေတ် အရတော့ ဒီမို ကရေစီဟာ) ပိုကောင်းပါတယ် ဒါပေမဲ့ သူ့ မှာလည်းပြသနာတွေကတော့ ရှိတာပါပဲ

ဒါဖြင့်ဒီမိုကရေစီဟာ ဘာလဲ?

EQ အကြောင်း ပြောပြောနေကြတာ တွေ့ လို့ အောင်မြင်မှုအတွက် အရေးပါတယ် ဘာညာ ပေါ့ ။ IQ ထက် အရေးကြီးတယ် ဘလားဘလား။ တကယ်တော့ IQ ကို Psychometric trait တခုအနေနဲ့ လက်ခံထား ပြီးသားသူကတိုင်းလို့ ရတယ် replicate ထပ်လုပ်လို့ ရတယ်ပြောရရင် သိပ္ပံ ပိုဆန် တယ်ပေါ့ EQ ဆိုတာက ဂိုးမန်း ရဲ့ စာအုပ် ကြောင့် ပေါ်ပြူလာ ဖြစ်လာတဲ့ အယူအဆ ပါIQ နဲ့ အောင်မြင် မှု ရဲ့ ဆက်နွယ်မှု 25% လောက်ပဲရှိတော့ တခြား factor တွေ ကိုရှာကြရာကနေ EQ concept ကိုသွင်းလာကြတယ် ရှိလောက်တယ်လို့ ယူ ဆပေမဲ့ reliablymeasure လုပ်လို့ မရဘူး reproduce လုပ်လို့ မရ ဘူးပြောရရင် standard test ခုထိ မရှိသေးဘူး psychometric Trait တခုအနေနဲ့ mainstream scientific communityက consensus မရသေးဘူး လက်မခံသေးဘူး လက်ရှိဒါနဲ့ ပါတ်သတ်လို့ သိရသလောက် research paper ၅ခုလောက်ပဲရှိပြီး methodology ပိုင်းမှာ အားနဲမှုရှိတယ်လို့ ပြောကြပါတယ်

ပြောချင်တာက IQ မြင့်တယ်နိမ့် တယ်ဆိုတာ ပေတံနဲ့တိုင်းသလို တိုင်း လို့ ရတယ် EQ နိမ့်တယ်မြင့်တယ် ဆိုတာတိုင်းစရာပေတံ ခုထိ မရှိသေးဘူး

အာ့ကို လက်လွတ်စပယ် လျှောက် ပြောပြီး အောင်မြင်နည်းနိသျည်းတွေ ဖွင့်နေကြတော့ လေတာပေါ့ လို့

ခံစားမှုဉာဏ်ရည်ရဲ့ အမှောင်ခြမ်း

လူ့ သမိုင်းရဲ့ ကြီးကျယ်တဲ့ အချိန်တခို့ ဟာ emotional intelligence (ခံစားမှု ဉာဏ်ရည်) ရဲ့ မီးလောင် ရာလေပင့်ဒဏ်ကို ခံခဲ့ရပါတယ် မာတင်လူသာကင်းဟာ သူ့ အိပ်မက်တွေကိုတင်ပြတော့ ပရိတ်သတ်ရဲ့ နလုံ းသားကို မွှေ့ ယမ်းစေနိုင်တဲ့ ဘာသာစကားကို ရွေးသုံးခဲ့ပါတယ် "လွတ်လပ်မှုအပေါ် တာဝန်သိမှုကို ဂုဏ်ပြုရမဲ့အစား "ကင်းက မိုးခြိမ်းသံလိုပြောတယ်"အမေရိကဟာ နီဂရိုးတွေကို ခွဲခြားခဲ့ပါတယ်" သူက "ဖိနှိပ်မှုတွေနဲ့ ပူ့ နဲ့ နေတဲ့မြေကို လွတ်လပ်မှု နဲ့ တရားမျှတ မှု ရဲ့ အိုအေစစ် အဖြစ် ပြောင်းကြဖို့ " ကတိပေးခဲ့ပါတယ် "ဂျော်ဂျီယာရဲ့ အနီရောင်တောင်ကုန်းတွေပေါ်မှာ တချိန် ကျွန်ဟောင်းတွေရဲ့ သားတွေဟာ ကျွန်ပိုင်ရှင်တွေရဲ့ သားတွေနဲ့ အတူ တစားပွဲထဲညီအကို အရင်း ပမာ ထိုင်ကြလိမ့်မယ်" လို့ သူကပြောပါတယ်

ကျင်စက်နဲ့ တို့ သလို ဒီဟောပြောချက်ကို ပြောဖို့ ဆိုရင်ခံစားမှုဉာဏ်ရည် EI ဟာလို ပါတယ် ဒါကတော့ ခံစားချက်ကို သိမြင်၊ နားလည်၊ စီမံခန့် ခွဲနိုင်စွမ်းပါ ဒေါက်တာကင်းဟာ သူကိုယ်တိုင်ရဲ့ ခံစားချက်ကို ခန့် ခွဲရာမှာကော သူ့ ပရိတ်သတ်ရဲ့ ခံစားချက်ကို လုပ်ဆောင်ချက်အဖြစ်ပြောင်းစေရာ မှာပါထူးချွန်တဲ့ စွမ်းဆောင်ရည်ကိုပြခဲ့တာပါ သူ့ ရဲ့ မိန့် ခွန်းရေးသူ ကလဲရင့် ဂျုန်း ပြောသလိုဆိုရင် ကင်းဟာ ကြောင်းကျိုးကျမှု ၊ခံစားချက်၊ဒေါသ ၊ မျှော်လင့်ချက်တို့ ရဲ့ ပြီးပြည့်စုံတဲ့ ထိန်းညှိမှုနဲ တောင်းဆို မှုကိုပြနိုင်ခဲ့တာပါသူ့ ရဲ့ စကားသံနိမ့်မြင့်ဟာ စာတလုံးခြင်းဆီအတွက်ကွက်တိပါပဲ

စိတ်ခံစားမှုရဲ့ အင်အားနဲ့ ပါတ်သတ်ရင်လေယူလေသိမ်းခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှားဟန် လက်ဟန်ခြေဟန်တွေ ကို လေ့ကျင့်ရင်း ၂၀ ရာစုရဲ့ အကြီးကျယ်ဆုံးခေါင်းဆောင်တွေထဲက နောက်တယောက်ဖြစ်လာသူ ကတော့ အဒေါ့ဖ်ဟစ်တလာပါဒါက သူအရမ်းကြိုးစားခဲ့တဲ့အရာပါလို့ သမိုင်းပညာရှင် ရော်ဂျာမိုးဟောက်စ် ကပြောပါတယ်

၁၉၉၅ မှာ ဒန်နီရယ်ဂိုးမင်းရဲ့ အရောင်းရဆုံးစာအုပ်ထုတ်ဝေပြီးနောက်မှာ ခံစားမှုဉာဏ်ရည် EI ဟာ ခေါင်းဆောင်တွေပေါ်လစီမေကာတွေနဲ့ ပညာရှင်တွေအတွက်တော့ လူမှုပြသနာ အတော်များများရဲ့ အဖြေအဖြစ် ရှုမြင်ခံရပါတယ်တကယ်လို့ ကျနော်တို့ ခလေးတွေရဲ့ စိတ်ခံစားချက်ကို ခန့်ခွဲနိုင်အောင် သင်ပေး နိုင်ရင် အနိုင်ကျင့်မှုတွေနည်းလာပြီးပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှုတွေများလာမယ်လို့ ထင်ခဲ့ကြ ပါတယ်ခေါင်းဆောင်တွေနဲ့ ဆရာဝန်တွေဆီမှာ အီးအိုင် ကို စိုက်ပျိုးနိုင်ခဲ့ရင် ဂရုစိုက်မှုအပြည့်နဲ လုပ်ငန်းခွင် ကြင်နာမှုနဲ ကျန်းမာရေးဝန်ဆောင်မှုတွေကို ရလာမယ်ပေ့ါ ရလာဒ်က အီးအိုင်ကို ကျောင်းတွေ လုပ်ငန်းခွင်နဲ့ ဆေးကျောင်းတွေမှာသင်လာကြပါတယ်

အီးအိုင်ဟာ အရေးကြီးပါတယ် ဒါပေမဲ့ သူ့ မှာလည်းမှောင်တဲ့ အခြမ်းရှိတာပါပဲ တွေ့ ရှိချက်တွေအရ လူတယောက်က အီးအိုင် တက်လာတာနဲ့ သူများကို ကြိုးကိုင်ခြယ်လှယ်နိုင်စွမ်းမြင့်လာပါတယ် သင့် ခံစားချက်ကို သင်ထိန်းနိုင်တဲ့အခါ သင့်ခံစားချက်အစစ်အမှန်ကို ဖုံးကွယ်နိုင်လာတယ်

သူများရဲ့ နလုံးသားကြိုးတွေကို ဆွဲက နိုင်တဲ့ အခါ သူတို့ ရဲ့ အကျိုးစီပွားနဲ့ ဆန့်ကျင်တဲ့ အလုပ်ကို ခိုင်းစေနိုင်လာပါတယ်

လူမှုသိပ္ပံပညာရှင်တွေဟာ ဒီဘက်အခြမ်းကို စတွေ့ လာပါတယ် ကိန်းဘရစ်ပရော်ဖက်ဆာ ဂျိုချန်မန့် လုပ်တဲ့ သုတေသနအရ ခေါင်းဆောင်ဟာ ခံစားမှု တွေနဲ့ ပြည့်နှက်တဲ့ ဟောပြောမှုတခု လုပ်တဲ့အခါ ပရိတ်သတ်ဟာ ပေးပို့ တဲ့ သတင်းအချက်အလက်ကို နဲနဲပဲမှတ်မိပါတော့တယ် ထူးဆန်းစွာပဲ ပရိတ်သတ်ရဲ့ ခံစားမှုဟာ တွန်းရွေ့ ခံရလွန်းတော့ မနည်းပြန်စဉ်းစားရပါတယ် ဒါကို မန့်က dumbstruck effect အကျိုးလို့ ခေါ်ပါတယ်လေ့လာမှုတခုအရ ဟစ်တလာရဲ့ သိမ်းသွင်းမှုဟာ နည်းဗျူဟာမြောက်စွာ ခံစားချက်တွေကို နလုံးသားကွဲမတတ်ပြသတဲ့အခါ သူ့ နောက်လိုက်တွေဟာ ကြောင်းကျိုးကျတွေးခေါ်နိုင်တဲ့ ဖြစ်စဉ်ဟာ ရပ်သွားပြီး ခံစားချက်သာ ကျန်ရှိပါတော့တယ်

ခံစားနိုင်စွမ်းမြင့်တဲ့ ခေါင်းဆောင်ဟာ ကျနော်တို့ ရဲ့ ကြောင်းကျိုး ဆင်ခြင်မှုကို ဓါးပြတိုက်သွားပါတယ် တကယ်လို့ သူတို့ ရဲ့ တန်ဖိုးဟာ ကျနော်တို့ လို ချင်တာနဲ့ ကွဲလွဲခဲ့ရင်ရလာဒ်က ကြောက်စရာပါ သုတေသန တချို့ က ကိုယ်ကျိုးကြည့်တဲ့ စေ့ဆော်မှုတွေနဲ့ အီးအိုင်ဟာတခြားသူတွေကို ကြိုးကိုင် ခြယ်လှယ်ဖို့ လက်နက်တခုဖြစ်လာတယ်လို့ ပြနေပါတယ် တို ရွန်တို တက္ကသိုလ်က စိတ်ပညာရှင် စတီဗင် ကိုတေး ရဲ့ လေ့လာမှုမှာ မက်ခီရာဗေလီ ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးရှိတဲ့သူတွေကို ခံစားမှု နဲ့ ပါတ်သတ်တဲ့ စမ်းသပ်မှုတွေပြုလုပ်ခဲ့ပါတယ် (မက်ခီရာဗေလီ ဆိုတာက နိုင်ငံရေးမှာ ဘယ်သူ သေသေ ငတေမာပြီးရောနည်းကို ရေးသားခဲ့သူပါ ။စကားချပ်)ဒီစမ်းသပ်မှုမှာ ပါဝင်သူတွေဟာ သူတို့ အပေါင်းအသင်းတွေပေါ် ဘယ်လောက်ဆိုးကျိုးဖြစ်စေတယ်ဆိုတာကို လေ့လာတဲ့အခါ အီးအိုင်များတဲ့ မက်ခီရာဗေလီသမားတွေဟာ အဆိုးဆုံးလို့ တွေ့ ရပါတယ် သူတို့ ဟာ ကိုယ် ကျိုးရဖို့ အတွက် အခြားသူကို စိတ်ပျက်ဝမ်းနည်းစေဆုံးပဲဆိုတာတွေ့ ရပါတယ်

ဒီမှောင်နေတဲ့ အခြမ်းပေါ် အလင်းတချို့ ထွန်းသူကတော့လန်ဒန် ပရော်ဖက်ဆာ မာတင် ခိုင်ဒက်ပါ အီးအိုင်ဟာလူတွေကို ခံစားချက်တချို့ ဖုံးဖိ ထားစေပြီး တခြားခံစားချက်တွေကို ကိုယ့်အခွင့်အရေး အတွက်ပြသရာမှာ ကူညီတယ်လို့ ဆိုပါတယ်သူ့ အဖွဲ့က အီးအိုင်မြင့်သူဟာ သူတို့ ကို အကောင်း မြင်စေဖို့ အတွက် ခံစားမှုကို ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိပုံသွင်းပါတယ် "နည်းဗျူဟာ ကျကျ ကိုယ့်ခံစားချက်ကို ဖုံးဖိပြီး တခြားသူရဲ့ ခံစားချက်ကို ကြိုးကိုင်ခြယ်လှယ်ခြင်းဟာ ရိုတ်စပီးယား ပြဇာတ်တွေထဲမှာ ပဲ ရှိတာမဟုတ်ပါဘူးအာဏာနဲ့ လွှမ်းမိုးမှုကို ကုန်သွယ်တဲ့ ရုံးဌာန နဲ့ ကော်ရစ်ဒါ တွေမှာလည်းရှိပါတယ်"လို့ ပြောပါတယ်

တကယ်တော့ လူတွေက အီးအိုင်ကို အမြဲတမ်း အဆိုးအတွက်သုံးနေတာတော့ လည်းမဟုတ်ပါဘူး မကြာခဏ ဒါဟာပန်းတိုင်ရောက်ဖို့ ကိရိယာတခုပါ စတန်းဖို့ ဒ် ပရော်ဖတ်ဆာဂျိုးဟာန်မာတင်ရဲ့ သုတေသန အဖွဲ့ က အလှူတန်းအဖွဲ့ တည်ထောင်သူ အန်နီတာ ရော့ဒစ်ဟာ သူ့ အလှူရှင်တွေကို အလှူရုံပုံငွေမြှင့်တင်ဖို့ ခံစားချက်ကို လီဗာတင်ပေးရပါတယ်

"ပရောဂျက်တခုကို ထောက်ပံ့ဖို့ ရှိလာတိုင်း သူတို့ အသဲကိုခွဲရပါတယ်" လို့ သူမကပြောပါတယ် ဒါပေမဲ့ ရော့ဒစ်ကနည်းဗျူဟာ မှာ စိတ်ခံစားမှုရဲ့ အချိန်ကိုက်ဟာလည်း အရေး ကြီးကြောင်း ပြောပါတယ် စေ့ဆော်မှုနဲ့ ထိန်းချုပ်မှုကြားမှာပါးပါးလေးမို့ မလွယ်လှပါဘူး

စိတ်ပညာရှင် ဒါနာ ဂျိုးဇက်ကတော့ အီးအိုင် နဲ့ လုပ်ငန်းစွမ်းဆောင်ရည်ရဲ့ ဆက်စပ်မှုကိုလေ့လာခဲ့ ပါတယ်မတူတဲ့ လုပ်ငန်း ၁၉၁ မျိုးကို လေ့လာမှုအရ အီးအိုင်ဟာအမြဲတမ်း လုပ်ငန်းစွမ်းဆောင်ရည် ကောင်းတာနဲ့ စပ်ဆက်မှုမရှိပါဘူးစစိတ်ခံစားမှုလိုအပ်တဲ့လုပ်ငန်းတွေမှာ အီးအိုင်မြင့်တာဟာ လုပ်ငန်း စွမ်းဆောင်ရည်ကောင်းစေပါတယ် ဥပမာ အရောင်းဝန်ထမ်း အိမ်ခြံမြေပွဲစား တယ်လီ ဒေါ် ပရေတာ စတာတွေဟာ ခံစားမှုကို ဖတ်ဖို့ နဲ့ ညှိယူတတ်ဖို့ လိုပါတယ် သူတို့ က ဖိအားများတဲ့ အခြေအနေမျိုးမှာ အပြုံးလေးနဲ့ ဝန်ဆောင်မှုပေးနိုင်ပါတယ်ဒါပေမဲ့ ခံစားမှုသိပ်မတောင်းဆိုတဲ့လုပ်ငန်းမှာတော့ ရလာဒ် ကပြောင်းပြန်ပါအီးအိုင်မြင့်လေလေ သူတို့ ရဲ့ စွမ်းဆောင်ရည်ကျလေလေပါ မက္ကင်းနစ် သိပ္ပံပညာရှင် စာရင်းကိုင် တွေအတွက် အီးအိုင်ဟာ ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှုတခုထက် ဇိမ်ခံပစ္စည်းဘက်ပိုဆန်ပါတယ် သုတေ သန တွေထပ်လိုသေးပေမဲ့ သူတို့ ဟာကိုယ့်အလုပ်ကို လုပ်ဖို့ ထက် ခံစားမှုတွေမှာ ပိုပြီးဂရုစိုက်နေ တက်ကြရပါတယ် သင့်အလုပ်ကကားပြင်ဖို့ ဒါမှမဟုတ် ဒေတာတွေကို သုံးသပ်ဖို့ ဆိုရင် အနားက လူတွေရဲ့ မျက်နှာအမူအရာ ကိုယ်နေဟန်ထားတွေကို ဂရုစိုက်မိမယ်ဆိုရင် အာရုံမစူးစိုက်နိုင်ပါဘူး အလုပ်လုပ်ရာမှာ အီးအိုင်ဟာအဓိကလို့ ဆိုမယ်ဆိုရင် ကျနော်တို့ ဟာ မြင်းအရှေ့ မှာလှည်း ကိုတပ်မိသလိုနေမှာပါ

အီးအိုင်ဟာ အမြဲအသုံးဝင်တယ်လို့ ယူဆမဲ့အစား ဘယ်အချိန်ဘယ်နေရာမှာ သုံးသင့်တာလည်းလို့ တွေ းသင့်ပါတယ်ကူညီမှုနဲ့ အီးအိုင်အကြားမှာလည်းဆက်စပ်မှုမရှိပါဘူးကူညီခြင်းဟာကျနော်တို့ ရဲ့ တန်ဖိုးနဲ့ စေ့ဆော်မှုတွေပေါ် မူတည်တာပါအီးအိုင်လုပ်သားတွေဟာမကြာခဏ စကားပြောတတ်ပြီး ထိထိရောက်ရောက်လည်းပြောတတ်ကြပါတယ်မမျှတာတွေ့ ရင်တိုက်ပွဲဝင်တက်ပြီး ကျားမခွဲခြား မှုလိုဟာမျိုးမှာ ကြောက်ရွံ့ မှုကို ဘေးဖယ်ထားတတ်ကြပါတယ်

စိတ်ပညာရှင် ပီတာ ဆလိုဗေးက အီးအိုင်ဆိုတဲ့ စကားလုံးကို မိတ်ဆက်ပြီး နှစ်ပေါင်း ၂၈ ကြာခဲ့ပါပြီ ဘာလို့ အီးအိုင်ကို အမှန်အတိုင်းမြင်ဖို့ ပိုကြာခဲ့တာလဲ ဒန်နီရယ်ဂိုမန်းရဲ့၁၉၉၅ စာအုပ်ဟာ နောက်ပိုင်း သုတေသနပညာရှင်တွေကို Dumbstruck ဖြစ်စေခဲ့သလားဆိုတာကတော့ စဉ်းစားစရာပါ ပရော်ဖတ်ဆာ ဂျွန်အန်တိုနာကစ် ပြောသလို လက်တွေ့ ကျင့်ကြံမှုနဲ့ ဗူးဒူးသိပ္ပံက သုတေသနစစ်စစ်ရဲ့ ရှေ့ ကပြေးနေတယ်ဆိုသလို ဖြစ်နေတာလား

အဓိကပြဿနာတခုကတော့ ကိုယ့်ဘာသာ ရီပို့ တင်ရတဲ့တိုင်းတာမှုတွေမှာပါဥပမာ" လူတွေမပြော လည်း သူတို့ ဘာခံစားနေရသလဲ ကျနော်သိတယ်" ဆိုတဲ့ မေးခွန်းမျိုး"သူများတွေ သည်းမခံနိုင်ချိန်မှာလည်း ကျနော်ကတော့တည်ငြိမ်တယ်" ဆိုတာမျိုးပါ ဒါတွေက တိတိကျကျ တိုင်း ဖို့ ခက်တဲ့အရာတွေပါ ဒါကိုလူတယောက်ရဲ့ သချာ်စွမ်းရည်နဲ့ နှိုင်းယှဉ်ကြည့်ပါ (အိုင်ကျူ မှာ

ဒီစွမ်းရည်တွေပါပါတယ်)"မင်း အယ်လ်ဂျီဗရာ ညီမျခြင်း တခုကို ရှင်းတာမှာ ဘယ်လောက်ကောင်းလဲ"လို့ မေးမဲ့ အစား ရှင်းခိုင်းလိုက်လို့ ရပါတယ်

ဘာပဲဖြစ်ဖြစ်ပိုတိကျလာတဲ့ သုတေသနတွေကြောင့် အီးအိုင်ဟာလည်း စကေး တခုလိုပဲ ကောင်းဖို့ ဒါမှမဟုတ် ဆိုးဖို့ သုံးလို့ ရတယ်ဆိုတာ သိလာရပါတယ် ဒါကြောင့် ကျောင်းတွေမှာ အလုပ်မှာ အီးအိုင်ကို သင်မယ်ဆိုရင် ဒါနဲ့ တွဲပြီး စံတန်ဖိုးတွေသင်ဖို့ နဲ့ ဘယ်နေရာမှာ အသုံးကျမယ်ဆိုတာ ပါသင်သင့်ပါတယ် ဘာကြောင့်လည်းဆိုတော့ ခုအချိန်ဟာအီးအိုင်ဟာ ရှိသင့်တဲ့ကျင့်ဝတ် စံနှုန်းတွေကနေ သွေဖယ်နေတဲ့အချိန်မို့ ပါပဲ

(The Atlantic website ရဲ့ dark side of Emotional Intelligence ကိုပြန်ဆိုပါသည်)

EQ လို့ ပြောတာ နဲ့ တချို့ တွေထင်နေတာက စိတ်ကောင်းစေတနာကောင်းရှိတာ ကရုဏာ တရားရှိတာ စာနာစိတ်မြင့်တာကိုပြောတာလို့ ထင်နေကြတယ် အဲ့ဒီမှာစလွဲတာပါပဲ ရေးနေ ပြောနေဖတ်နေတဲ့ လူအတော်များများက ဒီလိုသဘောပေါက်နေတာတွေ့ ရလို့ ဒီပို့ စ်တွေ ရေးဖြစ်ပါတယ်

ပထမဆုံး ပြောချင်တာက သုတေသန ရလာဒ် အိုင်ကျူမြင့်ခြင်းဟာ အောင်မြင်မှုအတွက် ၂၅% ထောက်ပံ့တယ် အီးကျူကကော အီးကျူက ဂိုးမင်းရဲ့ စာအုပ်ကြောင့်ပေါ်ပြူလာဖြစ်လာတာပါ လွန်ခဲ့တဲ့ နှစ်၂၀ ကပေ့ါ အဲ့ အချိန်တုန်းက လူအများစုကြားမှာ ရေပန်းစားပေမဲ့ ဒါကို ထောက်ခံ မဲ့ သုတေသန မရှိသေးဘူး ခု ဒီမှာ အများစုပြောနေတာတွေက ဂိုးမင်းရဲ့ အိုင်ဒီယာအတိုင်းပါပဲ မပြောင်းသေးဘူး ဒါပေမဲ့ ခုတော့ သုတေသန တချို့ ထွက်လာပါပြီအီးကျူ ဟာ အောင်မြင်မှုကို ၃% ကနေ ၇% ထိပဲ ထောက်ပံ့ နိုင်တယ် ဒါကတချက်ပေ့ါ

နောက်တခုက အီးကျူကို နားလည်မှု သူ့ ရဲ့ definitionက

၁) emotion ကို သိတာ (percept)ကိုယ့် ခံစားချက်ကော သူများခံစားချက်ကို ပါ မျက်နှာရိပ် မျက်နှာကဲ ကိုယ်ဟန်နေထား အခြေအနေ ပေါ် မူတည်ပြီးမှန်ကန်စွာ identify လုပ်နိုင်တာ

၂) လေ့လာမှုတခု အရ emotion ကို ထိန်းချုပ်တဲ့ Brain ရဲ့ region တချို့ ပျက်နေတဲ့ လူမှာ reasoning တွေက ကောင်းမွန်တဲ့ရလာဒ် မပေးဘူး ဆိုလို ချင်တာက အိုင်ကျူ နဲ့ အီးကျူ ဟာ လူတွေထင်သလို ခွဲမရဘူးဆိုလိုတာက အိုင်ကျူ မြင့်တဲ့ လူတွေမှာ အီးကျူ ဟာIntact ဖြစ်နေရမယ် ဒီအချက်ကလာတဲ့ အီးကျူရဲ့ လိုအပ်ချက်တခုက အီးကျူ မြင့်သူတွေဟာ ပြဿနာပြေလည်ဖို့

ဖြေရှင်းရမှာ emotion ကို အသုံးချ နိုင်ရမယ်ဒါက ဆလိုဗေး ရဲ့ အိုင်ဒီယာ သူက အီးကျူကို စ အဆိုပြုခဲ့သူ

၃) Emotion ကို နားလည်ရမယ် Emotion ကို သိတယ်(percept)ဆိုတာက ဒါက ဒေါသ ၊ဒါကစိုးရိမ်မှု ၊ဒါကတော့ဖြင့် မာန စသဖြင့် ခွဲခြားတာကိုပြောတာ နားလည်တယ်(understanding) ဆိုတာက မာနကဘာဖြစ်စေလဲ၊ ဘယ်လို အသုံးချရင် ဘာဖြစ်မလဲစသဖြင့် သူ့ အစွမ်းကို သိတာမျိုး ဥပမာ ဒေါသ ဆိုပါတော့မာတင်လူသာကင်း ဟာ သူ့ ရဲ့ အိပ်မက် မိန့် ခွန်းအတွက်ဒေါသ မရှိလို့ မရဘူး ဒေါသများ လို့ လဲ မရဘူး လူတွေရဲ့ ဒေါသကို မှန်ကန်တဲ့ လမ်းကြောင်းအတိုင်း လွှဲပေး နိုင်စွမ်းရှိရမယ် အရစ္စတိုတယ်ပြောသလို ဆိုရင် မှန်ကန်တဲ့အချိန် မှန်ကန်တဲ့ အခြေအနေမှာ မှန်ကန်တဲ့ ဒေါသထွက်ရမယ် ဒါက ခက်တယ် ဒါပေမဲ့ လုပ်နိုင်ပြီဆို ဒါကို အီးကျူ မြင့်တယ် ဒီမှာတော့ နားလည် နိုင်တယ်ပေါ့

၄) စတုတ္ထမြောက်ကတော့ Emotion ကို အသုံးချနိုင်တာပဲကိုယ့် ခံစားချက် လူအများရဲ့ ခံစားချက်ကို ကိုယ်လို ချင်တဲ့ရည်ရွယ်ချက်အတိုင်း အောင်မြင်အောင် အသုံးချနိုင်စွမ်းအသုံး ချတယ် ဆိုတဲ့ အတိုင်းပဲ ဒါက ကောင်းတာကောဆိုးတာကော မှာ အသုံးချနိုင်ပြီး အသုံးချသူရဲ့ စေတနာ နဲ့ပဲဆိုင်တယ် ဟစ်တလာက ဆိုးတာမှာသုံးခဲ့ပြီး မာတင်လူသာကင်းက ကောင်းတာမှာ သုံးခဲ့ တယ် ၂ယောက်လုံးက အီးကျူမြင့်ကြတယ် ဒါပေမဲ့ ရည်ရွယ်ချက်မတူဘူး

ဒီတော့ အီးကျူ မြင့်တဲ့ လူ တိုင်းဟာ လူကောင်းမဟုတ်ဘူးထပ်ပြောပါမယ် အီးကျူမြင့်တယ်ဆိုတာ အီးကျူမြင့်တာပါပဲ ကောင်းခြင်း ဆိုးခြင်းက ဒီလူရဲ့ ရည်ရွယ်ချက်နဲ့ပဲ ဆိုင်တယ် အီးကျူဟာ ဘောလုံး စကေး တခုလိုပါပဲ ကျွမ်းကျင်မှုတခု ပါ ဘောလုံးကို ကန်မလား လူချမလားက ဘောလုံးကျွမ်းကျင်မှုနဲ့ မဆိုင်ဘူး

အထက်က ၄ချက်ပေါင်းကို 4 branch model ခေါ်ပြီးလက်ရှိလုပ်နေတဲ့ သုတေသနတွေရဲ့ foundation ပါပဲဒီတော့ မှ ခဗျားတို့ ဟာ အီးကျူ အကြောင်း ပြောရင်ရည်ညွှန်းသုံးစွဲရင် ဘာဆိုလို နေတာကို သိမှာပေါ့ခု သုံးနေတာ အတော်များများက ဒီသဘော မဟုတ်တာတွေ ရလို့ ဒီပို့ စ်တွေ ရေးဖြစ်တာပါ

အီးကျူမြင့်တဲ့ လူတွေ အများကြီးလိုတယ်ဆိုတာ စာနာနားလည်ပြီးလူစိတ်ရှိတဲ့ လူတွေ အများကြီး လိုတယ်လို့ ပြောနေတာမဟုတ်ဘူး လူတွေရဲ့ ခံစားချက်ကို အသုံးချ နိုင်တဲ့လူတွေ လို့ ပြောနေတာ

နောက်တခုက အီးကျူဟာ လေ့ကျင့်ပြင်ဆင်လို့ ရတယ်လို့ ဂိုးမင်းကပြောပေမဲ့ သုတေသန ရလာဒ်တွေ အရ အဲလောက်မရိုးရှင်းဘူး ဘာကြောင့်လည်းဆိုတော့ ဒါက လူ့ ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးနဲ့ ဆိုင်လို့ ပါ ဥပမာ extravert တွေ ဟာ ဒီနေရာမှာ ပိုကောင်းကြတယ် ဒါက တော့ နောက်ပို့ စ် အနေနဲ့ ရေးပါမယ်

နောက်ဆုံးပြောချင်တာက စာကို နားလည်အောင်ဖတ်ဖို့ နဲ့ အငြင်းအခုံတွေဟာ စကားတလုံး ရဲ့ တိကျတဲ့ အဓိပ္ပါယ်ကို မသိရင် လေဖန်း ဒန်းစီး သလို ဖြစ်တတ်တာပါပဲ

လူအများပညာတိုးပွားနိုင်ပါစေ

သင်ဘယ်လို လူစားလဲ?

လူတိုင်း အောင်မြင်ချင်ကြတာပါပဲ ဒါကြောင့် တက်ကျမ်းတွေရောင်းကောင်းတယ် ဒါပေမဲ့ တက်ကျမ်း ဖတ်ပြီး လူတိုင်းမအောင်မြင်ကြဘူး အောင်မြင်မှုရဲ့ လျို့ ဝှက်ချက်က ဘာလဲ? တယောက်နဲ့ တယောက်တူမှာ မဟုတ်ပါဘူးအောင်မြင်မှုဆိုတာဘာလဲ ဆိုတဲ့ definition ပေါ် လည်းမူတည်မှာပါ တယောက်နဲ့ တယောက် အောင်မြင်မှု ကိုဖွင့်ဆိုပုံကလည်း မတူကြဘူးလေ ဘာပဲဖြစ်ဖြစ် ဒီမှာတော့ ကိုယ်လုပ်တဲ့ အလုပ်မှာ အောင်မြင်တာ လို့ ပဲ ယူဆ ထားလိုက်ရအောင် ဒီလို ယူဆ မယ် ဆိုရင်ပဲ အောင်မြင်မှု မှာ ၂ ခုပါနေပါပြီ ကိုယ်ရယ် ကိုယ်လုပ်တဲ့ အလုပ်ရယ် ပေါ့ဒီ၂ခု ကိုက်မှပဲ ရှေ့ဆက် သွားလို့ ရပါမယ် ကိုယ်ကြိုက်တာကိုယ်လုပ်နေရရင်လူဆိုတာ သူများထက်မသာတောင် ဘဝမှာ နေပျော်ကြပါတယ် ဒီတော့ ကိုယ်ဖြစ်ချင်တာ သိဖို့ ရယ်ဖြစ်ချင်တဲ့ အလုပ် ကလည်း ကိုယ့် ပါတ်ဝန်း ကျင်မှာ ရှိဖို့ အရေးကြီးပါတယ် ကိုယ့်ကိုယ်ကိုလဲသိတယ် အလုပ်လည်းရှိတယ် ဆိုပါတော့ အပြိုင် အဆိုင်ဆိုတာက ရှိလာမှာပါပဲဒီတော့ သူများထက် ခေါင်းတလုံးဦးဖို့ က ကံ ၊ ဉာဏ် ၊ဝိရိယ သာမှ ရမှာပေါ့ ဉာဏ်ဆိုတာက IQ ကို အသုံးချတာ ပေါ့ကြိုးစားအားထုတ်မှုကတော့ ဝိရိယ ပေါ့ ကံဆိုတာကဘာလဲ ကံဆိုတာ ကောင်းသော တိုက်ဆိုင်မှုလေးတွေ ပါအကျိုးပြုမဲ့ အခြေအနေ လေးတွေ ရရှိနေမှုမျိုးပါ ဒီထဲမှာကိုယ့် အလုပ်နဲ့ ကိုယ် နဲ့ ကိုက်နေတာလည်းပါပါတယ်လုပ်ငန်းခွင်က တောင်းဆိုတဲ့ ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေး နဲ့ ပါရမီ ကိုယ့် မှာ ရှိနေတာမျိုး ဟာ အောင်မြင်မှုအတွက် အထောက်အပံ့ပေးမယ်ဆိုတာမလွဲပါဘူး

တချို့ တွေက ဒီအလုပ်ကိုဝါသနာပါတယ် မအောင်မြင်ဘူးဘာလို နေလဲ? လုပ်ရင်းနဲ့ မကိုက်တာတွေ များလာတယ်ဖိအားတွေရှိလာတယ် ဘာကြောင့်လဲ ? May be ဖြစ်နိုင်တာက အလုပ်ကတောင်းဆိုတဲ့ ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးPersonality လိုအပ်နေတာလည်းဖြစ်နိုင်ပါတယ်စိတ်ပညာရှင်တွေရဲ့လေ့လာချက် အရ job performanceနဲ့ ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးဟာ ဆက်စပ်မှု ရှိပါတယ် ဒီတော့ကိုယ်ရည် ကိုယ်သွေး ဆိုတာဘာလဲ? တနည်း သင် ဘယ်လိုလူစားလဲ?

Personality ကို အရစ္စတိုတယ်တို့ ခေတ်ထဲက သတ်မှတ်ဖို့ ကြိုးစားခဲ့ပါတယ် ၂၀ ရာစုရောက်မှပဲ သုတေသန တွေကြောင့် သ်မှတ်နိုင်ခဲ့ပါတယ် ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးဆိုတာလူတယောက်နဲ့ တယောက်ကြားက ခြားနားမှုပါ တဦးခြင်းစီရဲ့ မတူညီမှု ဖြစ်ပြီး စဉ်းစားရာ ခံစားရာ ပြုမူရာ မှာ မတူညီ

မှုတွေပါ ၂၀ရာစု အစပိုင်းမှာ ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေး အမျိုးအစားပေါင်း များစွာ ရှိနေပေမဲ့ တဖြည်းဖြည်းနဲ့ ဒေတာတွေကို ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာသုံးသပ်ရာကနေ အားလုံးတူညီတဲ့ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးအုပ်စု တခုကို တွေ့ရှိခဲ့ပါတယ် သိရမှာက ဒါက ပညာရှင်တွေက ဖန်တီးတာ မဟုတ်ပါဘူးသုတေသန ဒေတာ တွေလေ့လာရက ရရှိတဲ့ အရာပါသူ့ကို Big 5 personality လို့ခေါ်ပါတယ် ၅ခု ရှိလို့ ဒိုင်မင်းရှင်း ၅ခု ရှိပြီး တခုချင်း ဟာ type တွေ မဟုတ်ပါဘူးဆိုလို တာက Yes or No ရှိတယ် မရှိဘူး မဟုတ်ဘဲ များများရှိတာနဲ့ နဲနဲ ရှိတာ continuum သဘောဆောင်ပါတယ် သူ့ကို OCEAN လို့ အစ စားလုံးတွေ စွတ်ပြီးခေါ်ပါတယ်

O(openess)

ဖွင့်ထားတဲ့ စိတ် အတွေ့အကြုံသစ် စိတ်ကူးသစ် ခံစားမှုအသစ်တွေကို ရှာဖွေတဲ့ လူမျိုးပါ creativity ဟာ သူတို့ရဲ့ စွမ်းရည်ပါပဲ high O ဟာ သိပ္ပံပညာရှင် အနုပညာသမားစွန့်စားရှာဖွေသူ စသဖြင့် ဖြစ်ကြပါတယ် နိုင်ငံရေးမှာတော့Liberal ခေါ်တဲ့ လက်ဝဲသမားတွေပေါ့ Low O ကတော့ Conservative သမားတွေ technician တွေ လုပ်ရိုးလုပ်စဉ်မှာ စိတ်အားထက်သန်တဲ့ administrative သမားတွေနဲ့ ကိုက်ပါတယ်

C(Conscientiousness)

High C ဆိုရင် စည်းကမ်းကြီးသူ စနစ်ကျသူတွေ အစီအစဉ်နဲ့ ဘဝ ကို ဖြတ်သန်းလို သူတွေ ဖြစ်ကြပါတယ် Low Cကတော့ လွတ်လွတ်လပ်လပ် နေတတ်တယ် ပေါ့ပေါ့ပါးပါးဖရိုဖရဲ ကိုကြိုက်တယ် အချုပ်အနှောင်ကို သဘောမကျဘူး

E (Extravert)

High E သမားတွေက လူတွေနဲ့ နေရတာကြိုက်တယ် အပေါင်းအသင်းမရှိရင်မနေတတ်ဘူး အမြဲတတ်ကြွနေတတ်တယ် အာရုံစိုက်ခံရတာကြိုက်တယ် Low E ကို Introvert လို့လည်းခေါ်ပါတယ် သူတို့ က လူနဲ့ ဝေးဝေးမှာ နေချင်တယ် ကိုယ့်စိတ်ကူးနဲ့ကိုယ်ကျေနပ်နေသူမျိုးတွေ မသိတဲ့လူက ဆက်ဆံရခက်တယ်လို့ ထင်ပေမဲ့ မဟုတ်ပါဘူး ဒီမှာတခု ပြောချင်တာက အခုပြောတဲ့ trait ၅ ခုဟာ များရင်ကောင်းလား နည်းရင် ကောင်းလား မဟုတ်ပါဘူး ဒါကအခြေအနေနဲ့ ကိုယ့်ပါတ်ဝန်းကျင် အလုပ်အကိုင်ပေါ်မူတည်ပါတယ် အပြင်စွဲတွေဟာ လူအများနဲ့ ဆက်ဆံရတဲ့ အလုပ်တွေနဲ့ ကိုက်ပြီး အတွင်းစွဲတွေကတော့ စာရေးဆရာလို တဦးတည်း အချိန်လိုအပ်တဲ့ သူတွေမှာ လိုမှာပါIntrovert ဖြစ်ပြီး Agreeableness နည်းတဲ့သူတွေဟာသူများကို စမခေါ်ပေမဲ့ သူတို့ကိုချည်းကပ်မိတ်ဖွဲ့ ရင် ဖော်ရွေကြသူတွေပါ

A (Agreeableness)

High A တွေက ယုံကြည်လွယ်တဲ့လူ စာနာတတ်သူသဘောတူလွယ်သူတွေပါ A တအားများတဲ့သူတွေဟာSubmissive နာခံလွယ် ကျိုးနွံ လွယ်သူ တွေဖြစ်လာပါတယ် Low A သမားတွေက သံသယများသူ ဝေဖန်လွယ်တတ် သူ အငြင်းပွားလွယ်သူမျိုး ပေ့ါ စွန့်ဦးတီထွင်ဖေါက်ထွက်ချင်သူတွေပါ

N (Neurotism)

ဒါကတော့ စိတ်ခံစားမှု များလွယ်သူပါ high N သမားတွေဟာ ဒေါသကြီးလွယ် စိုးရိမ်လွယ် စိတ်ဓါတ်ကျလွယ်ပါတယ်စာရေးဆရာ ကဗျာ ဆရာ တွေ အဖြစ်များပါတယ် ဒီခံစားမှုကြောင့်လည်း စာတွေရေးနိုင်တာပါ low N သမားတွေကတော့ သွေးအေးသူ တည်ငြိမ်သူ မတုန်လှုပ်သူ မျိုးတွေပေ့ါ

ဒါက trait 5 ခု ပါ ကိုယ်ဘယ်ထဲပါချင်လည်း သိချင်ရင် Big 5 Personality test တွေ ဖြေရပါတယ် မေးခွန်တွေမေးရင် အရိုးသားဆုံးဖြေပါ မေးခွန်းတခုကို အဖြေ ၅ ခုရှိပြီး

Strongly agree ကနေ strongly disagree ထိ ရှိပါတယ်ကြားနေဆို ၃ ကိုပေးပါ ဖြေချင်တယ်ဆိုရင်တော့ Big five personality test ဆို ရိုက်ထည့်ရင် website တွေကျလာပါမယ် ဒါကတော့ လင့်ခ် တခုပါ http://www.outofservice.com/bigfive/

၅ခု ထဲက score အများဆုံးက သင့်ရဲ့ အလွှမ်း မိုးဆုံး ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးပါ ဒုတိယ အများဆုံးက ဒုတိယ အလွှမ်းမိုးဆုံးစသဖြင့်ပါ ဒါကိုကြည့်ပြီး ကိုယ်နဲ့ သင့်တော်တဲ့အလုပ် အကိုင် အိမ်ထောင်ဖက် ကျန်းမားရေးစသဖြင့် သိနိုင်ပါတယ်

ရွှေ အချိုး

ဂရိခေတ် မှာ ယူကလစ် ရဲ့ အဲလိမန့် ကျမ်းမှာ ထူးခြားတဲ့အီရာရှင်နယ် ကိန်းတခု အကြောင်း ရေးထားခဲ့ ပါတယ် မျဉ်း တကြောင်းကို ၂ ပိုင်း ပိုင်းလိုက်ပါ အညီအမျှ မဟုတ်ဘူးပေ့ါ ပိုကြီးတဲ့ အပိုင်း နဲ့ တကြောင်း လုံး ရဲ့ အချိုးဟာ ကြီးတဲ့ အပိုင်းနဲ့ သေးတဲ့ အပိုင်း တို့ ရဲ့ အချိုးနဲ့ တူရင် အဲ အချိုးကို ရွှေ အချိုး လို့ ခေါ်ပါတယ်

အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ် လိုင်း AB ကို C အမှတ်မှာမျဉ်းရှည် AC နဲ့ မျဉ်းတို CB အဖြစ် ၂ခု ပိုင်းလိုက်ပါတယ်ရွှေ အချိုး ဆိုတာက အထက်က သတ်မှတ်ချက်အရ

AB/AC=AC/CB= ရွှေအချိုး = Φ(ဖိုင်)

ဖိုင်ကို တွက်ယူမယ်ဆိုရင် CB =1 , AC = x လို့ ထားလိုက်ပါ ဒါဆိုရင်

$x+1 /x = x/ 1 = \Phi$

$\Phi= x = x+1/x$

ဆို လိုတာက CB ကို 1 ထားလိုက်ရင် X က Φ ဖြစ်သွားပြီပေါ့ ခု ကစပြီး X နေရာ မှာ ဖိုင်ကို ရေးပါမယ်

$\Phi=\Phi+1/\Phi$

$\Phi^2=\Phi+1$

ဒါကတော်တော် ထူးခြားတဲ့ ညီမျှခြင်းပါ ကိန်းတခုကို ၂ ကြိမ်ပြန်မြှောက်တာ က သူ့ ကို တစ်ပေါင်းပေးတာ နဲ့ အတူတူပါပဲတဲ့ ဒီလို ကိန်းမျိုးက ကိန်းပေါင်း အနန္တ ထဲမှာသူ တခုထဲရှိပါတယ်

$\Phi^2-\Phi-1=0$

ဟာ quadratic ညီမျှခြင်းဖြစ်ပြီး ရှင်းရင် အဖြေ ၂ခုရပါတယ်အပေါင်း အဖြေကိုယူရင်

$\Phi= 1+\sqrt{5}/2= 1.6180339887...$

ပါ ဒါက အီရာရှင်နယ် ကိန်းဖြစ်ပြီး ဘယ်တော့မှမဆုံး သလိုဘယ်တော့မှ လည်းပြန်မထပ်ပါဘူး ရွှေ အချိုး ဟာ ဂရိတွေအတွက်တော့ ရင်သပ်ရှု မော ဖွယ်ရာပါ ဒါပေမဲ့ ဂရိတွေတင်မက ပါဘူးသဘာဝ ကလည်း ရွှေ အချိုး ကို ကြိုက်ပုံရပါတယ် နေကြာပန်း ရဲ့ ဝတ်ဆံတွေ စီပုံ က ရွှေ အချိုးနဲ့ ပါ ပန်း ပွင့်တွေရဲ့ ပွင့် ဖတ်တွေက လည်း ရွှေ အချိုးပါ ခရု ခွံ ရဲ့ သဏ္ဍာန် က ဒီအချိုးကို သုံး ထားပါတယ် ဒီအချိုး နဲ့ ဒီဖိုင်းဆွဲထားတဲ့ အနုပညာလက်ရာနဲ့ အဆောက်အဦးတွေ ကလည်းလှပခန့် ညား ကြပါတယ် ဥပမာ ဂရိက ပါသီနွန် နတ်ကွန်း နဲ့ အီဂျစ်က ပိရမစ်တွေပေါ့ မိုနာလီဇာ နဲ့ ဒါလီ ရဲ့ Last supper ဟာ နာမည်ကျော် ရွှေအချိုးတွေပါ နောက်ဆုံး ကျနော်တို့ သုံးတဲ့ အေဖိုး စက္ကူဟာ ရွှေ အချိုးပါ

သူ့ အကြောင်းပြောရင်တော့ မကုန်ပါဘူး သူ့ ရဲ့ သင်္ချာ ဝမ်းကွဲ ဖြစ်တဲ့ ဖီဘိုနာချီကိန်း အကြောင်း လည်း ပြောမှ ရမှာမို့ ကျနော်တို့ အလယ်ခေတ် အီတလီကို ခဏ သွားလိုက်ကြရအောင် သူ့ ကို ပီဆာ က လီယိုနာဒို လို့ လည်း ခေါ်ပါတယ် သူက ကိန်းစဉ်တခုကို တွေ့ ခဲ့ပြီး ဒီကိန်းစဉ်ကို ဖီဘိုနာချီ ကိန်းစဉ်လို့ ခေါ်ပါတယ်

ဖီဘိုနာချီဟာ စိတ်ဝင်စားဖို့ ကောင်းတဲ့ ပဟေဠိတွေ အဖြေညှိရတာ ကြိုက်ပါတယ် တခါတော့ ယုန်တစုံ ကို မွေးရင်ဘာဖြစ်မလဲဆိုတဲ့ ပြဿနာကို စဉ်းစားမိပါတယ်

ပဟေဠိက ဒီလိုပါ ယုံ တစုံရှိမယ် ပေါ့ သူတို့ က တစ်လပြည့်မှ အရွယ်ရောက်မယ် အရွယ်ရောက်ရင် သားတစုံ ပေါက်မယ် အဲဒီတစုံကလည်း အထီးနဲ့ အမပဲ သူတို့ လည်း အရွယ်ရောက်ဖို့ တလ ကြာမယ် အရွယ်ရောက်တာ တလကြာရင်သားထပ်ပေါက်မယ် အဲဒါဆို ၁ နှစ်ဆို ဘယ်လောက်လည်း

ဒီပြဿနာကို အောက်မှပုံပြထားပါတယ် ဒီပုံမှာ ထူးခြားချက်က တစ်လခြင်းရဲ့ အကောင် အရည်အတွက်ပါ အကောင်ငယ်တွေ ရဲ့ အရည် အတွက်ကော အကောင်ကြီးတွေရဲ့ အရည်အတွက်ပါ စုစုပေါင်းအရေတွက်ကောဟာ ကိန်းစဉ်တခုနဲ့ သွားတူပါတယ် ဒီကိန်းစဉ်က ကြိုက်တဲ့ ကိန်းဟာ သူ့ ရှေ့ က ကိန်း ၂လုံးပေါင်းနဲ့ တူပါတယ်

1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,...

ဖီဘိုနာချီ ကိန်းတန်းရဲ့ ထူးခြားချက်နောက်တခုက နောက်ကိန်းကို ရှေ့ ကိန်းနဲ့ စားတာဟာ တဖြည်းဖြည်းရွှေအချိုးဆီချည်းကပ်သွားတာပါ အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ် တနည်းအားဖြင့် ဒီကိန်းစဉ်မှာပါတဲ့ ကပ်ရပ်ကိန်းမှန်သမျှ ဟာ ရွှေ အချိုးကို ဖြစ်စေတဲ့ ကိန်းတွေပါပဲ ပန်းပွင့်တွေရဲ့ ပွင့်ဖတ် အရည်အတွက်ဟာ အများအားဖြင့် ဒီကိန်းတွပါ

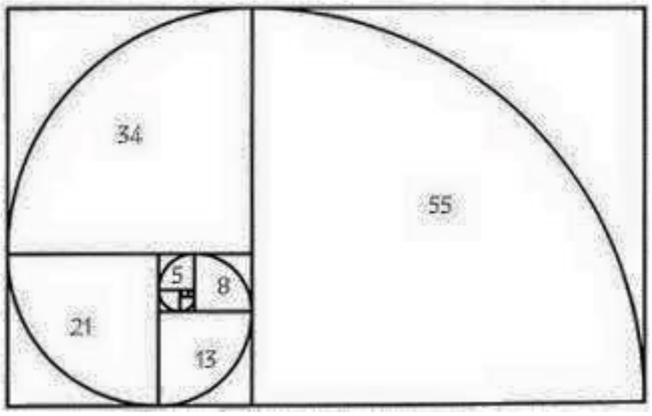
ကြယ်အနေနဲ့ ကျတော်တို့ ဆွဲတဲ့ pentagram ဟာ ရွှေ အချိုးပါ

အသုံးဝင်မှုတခုအနေနဲ့ ပြောရရင် လှပတဲ့ ဓါတ်ပုံ တပုံကို လိုချင်တဲ့ အခါ composition က အဓိက ကျပါတယ်ဒီထဲက တနည်းက Rule of third လို့ ခေါ်တဲ့ frame ကိုဒေါင်လိုက်ကော အလျားလိုက်ပါ ၃ ပိုင်းပိုင်းပြီး ဖြစ်လာတဲ့ ဆုံချက်နေ ရာ ၄ခု မှာ ဓါတ်ပုံရဲ့ အဆွဲဆောင်ဆုံး အရာကို ထားတဲ့ နည်းပေါ့ ဒါနဲ့ ဆင်ဆင်တူတဲ့ နည်းကတော့ ရွှေအချိုးရဲ့ ဆုံ ချက် မျက်လုံးနေရာမှာ main subject ကို ထားတဲ့ နည်း ပါ အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ်

အိုကေပါ ။ဒီ ပို့ စ်က ရွှေအချိုးရဲ့ အသုံးတွေ အမွှမ်းတင်မလို့ မဟုတ်ပါဘူး စိတ်ဆိုတာ ဘာလည်းလို့ ရှာဖွေရာ မှာ မထင်မှတ်ဘဲ သူ့ ရဲ့ ပါဝင် ပါတ်သတ်မှုလေးကို ပြောရင်းအင်ထရို ဝင်တဲ့ သဘောပါ ဒါကို နောက်ပို့ စ်မှာ ဆက်ရေးပါမယ်

C divides the line segment AB according to the Golden Ratio

1/1	= 1.000000
2/1	= 2.000000
3/2	= 1.500000
5/3	= 1.666666
8/5	= 1.600000
13/8	= 1.625000
21/13	= 1.615385
34/21	= 1.619048
55/34	= 1.617647
89/55	= 1.618182
144/89	= 1.617978
233/144	= 1.618056
377/233	= 1.618026
610/377	= 1.618037
987/610	= 1.618033



ကွမ်တမ်သီစိတ်

ရော်ဂျာ ပန်ရို့စ်ဟာ ၂၁ရာစု ရဲ့ အကြီးကျယ်ဆုံး သင်္ချာပညာရှင်တယောက်ပါ သူက ဟောကင် နဲ့ အတူတူ တွင်းနက်တွေရဲ့ singularity theorem ကိုသက်သေပြခဲ့ကြပါတယ်ဒီရက် ရဲ့ တပည့်ဖြစ်တဲ့ သူက အိုင်းစတိုင်းနဲ့ ဒီရက် တို့ လိုပဲ ကွမ်တမ်အပေါ်မှာ စိတ်တိုင်း သိပ်မကျတဲ့ သူတယောက်ပါ သင်္ချာ မှာ သူ့ ရဲ့ ပံ့ ပိုးမှုတခုကတော့ aperiodic tilingပါ

ဖုန်းနဲ့ ကွန်ပြူတာ မှာ background theme တွေ ကလိဖူးတဲ့လူဆိုရင် tile ဆိုတာကို ရေးရေးလေးတော့ သိမှာပါစီရရီ ညီညီညာညာ ပုံတွေကို နေရာချတာပေါ့ သင်္ချာမှာတော့ tile လုပ်တယ်ဆိုတာ ၂ ဒီ မျက်နှာပြင်တခုကို ပေးထားတဲ့ geometry shape တခုနဲ့ အကြားအလပ်မရှိ ၊မထပ်ဘဲစီနိုင်တာကိုခေါ်ပါတယ် ဒါကလက်တွေ့ မှာလည်း အသုံးဝင်ပါတယ် ပါတိတ်ဆင် ရိုက်မလား ခန်းစည်း စ အဆင်ဆွဲမလား ခြစ်ရမထင်တဲ့ ကွာစီခရစ်စတယ်လ် မော်လီကျူးသုတ်ဆေးတွေ လုပ်မလား ဒါကအသုံးဝင်ပါတယ် မြန်မာပြည်ကမှန်စီရွှေချ ပညာနဲ့ ရှေးအကျဆုံး အာရပ်ကမ္ဘာက ဗလီတွေရဲ့ မှန်ကူကွက်တွေဟာ periodic tiling တွေပါပဲ

ရှေးကတည်းက တြိဂံ ၊လေးထောင့်နဲ့ ဆဋ္ဌဂံတွေ သုံးပြီးPeriodic tiling ကို လုပ်လို့ ရ ကြောင်းသိခဲ့ပါတယ် periodic tiling ဟာ နေရာရွှေ့ပြီးကြည့် လည်း ဒီပုံစံပြန်ထပ်ပါတယ် ဥပမာ လေးထောင့်နဲ့ စီထားတဲ့ တိုင်းလ်မှာ လေးထောင့်ရဲ့ အလျားအတိုင်းရွှေ့ လိုက်ရင် လေးထောင့် ပြန်တွေ့ ရပါတယ် ပြောရရင် translational symmetry ရှိတယ်ပေါ့translational symmetry မရှိတဲ့ ဘယ်လိုရွှေ့ ရွှေ့ ပြန်မထပ်ရင် ဒါကို aperiodic tiling ထပ်ပြန်မကျ စီခြင်း လို့ ခေါ်ပါတယ်

ဟောင်ဝမ် က ပထမဆုံး စီခြင်း ကိုလေ့လာခဲ့သူပါ ထပ်ပြန်ကျစီတာ(periodic tiling) မှန်သမျှဟာ algorithm ရေးလို့ ရပါတယ် ဆိုလိုတာက ဘာပြီးရင် ဘာလုပ်မယ်ဆိုတဲ့ ညွှန်ကြားချက် အစီအစဉ်

တခု ရေးထားလို့ ရတာပါသူ့ ကိုစီဖို့ thinking ဆင်ခြင်မှုတွေ မလိုပါဘူး အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်က ခိုင်းတဲ့ အတိုင်းလုပ်ယုံပါ ကွန်ပြူတာသမားတွေကသိတဲ့ ဆော့ဝဲလ်ဆိုတာက အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်ပါပဲ အယ်လ်ဂိုရစ်သမ် ရဲ့ သင်္ချာဆိုင်ရာပြဿနာတခုကပုစ္ဆာတခု ပေးထားရင် အဲ့ အတွက် algorithm ရှိမရှိ ဆုံးဖြတ်နိုင် မဆုံးဖြတ်နိုင်ပါ ဒါကို decidability ပြဿနာလို့ ခေါ်ပါတယ်

ဟောင်ဝမ်က သူ့ ခေတ်အခါက ထပ်ပြန်ကျစီလို့ ရတဲ့ စီခြင်းတွေပဲ တွေ့ ရတော့ အယ်လ်ဂိုရစ်သမ် ရေးရင်ရမယ်လို့ ယူဆခဲ့ပါတယ် ဆိုလိုတဲ့ အဓိပ္ပါယ်က ထပ်ပြန်မကျစီလို့ မရနိုင်ဘူးပေ့ါ Aperiodic tiling မရှိနိုင်ဘူးပေ့ါ

သူ့ တပည့်ဖြစ်သူက အလန်တူရင်ရဲ့ halting problem ကိုသုံးပြီး ဒါမှားကြောင်းစပြောခဲ့ပါတယ် Aperiodic tilingဟာရှိတယ် သူက စီမဲ့ ပုံ သဏ္ဍာန်ပေါင်း ၂သောင်းကျော်နဲ့ သက်သေစပြခဲ့ပြီး နောက်တော့ တရာကျော်ထိ လျှော့ ချခဲ့ပါတယ်

ပန်ရို့ စ် ကဒါကို ၂ခု ထဲနဲ့ စီပြခဲ့ပြီး သူ့ ရဲ့ အခြေခံပုံ စံ ကိုရရှိအောင် အရင်ပို့ စ် ကပြောတဲ့ ရွှေအချိုးကို ယူသုံးခဲ့ ရပါတယ် အောက်မှာပုံပြထားပါတယ် ဒါကို သုံးပြီး ထပ်ပြန်မကျ စီခြင်းကို စီနိုင်ယုံသာမက အရင်က မဖြစ်နိုင်ဘူးထင်တဲ့ ပဥ္စဂံကို သုံးပြီး စီနိုင်ကြောင်းပါတွေ့ ရှိခဲ့ပါတယ်

ပန် ရို့ စ် ဟာ ဂို ဒဲ ရဲ့ မပြည့်စုံမှု သီအိုရမ် ကို သဘောကျသူပါ ရေးပို့ စ်တွေမှာ ဒါကိုရေးထားပါတယ် အကြမ်းဖျဉ်းကတော့ formal logic တခုမှာ မှန်ပေမဲ့ မှန်ကြောင်း/မှားကြောင်း ဒီ လောဂျစ်ထဲက သက်သေပြလို့ မရတဲ့ အဆိုတွေရှိတယ်လို့ ဆိုတာပါ ဥပမာ

"ငါဟာ လူလိမ်ဖြစ်တယ်" ဆိုတာမျိုးပေ့ါ

ဒီလိုဟာကို လောဂျစ်အရ ခဗျားစဉ်းစားရင် မှန်လား မှားလားမသိနိုင်ပါဘူး မယုံရင် စဉ်းစားကြည့်ပါ ဒါမျိုးရဲ့ အမှန်အမှားကို စဉ်းစားဖို့ အတွက် လောဂျစ် အပြင်ကို ထွက်ပြီးစဉ်းစားမှရနိုင်ပါတယ်

ပန်ရို့ စ် က သူ့ ရဲ့ aperiodic tiling ဟာ လည်း ဒါမျိုးလို့ ဆိုပါတယ် Aperiodic tiling ကို ခဗျား ဆော့ဝဲလ်ရေးပြီး စီနိုင်မစီနိုင် မဆုံးဖြတ်နိုင်ပါဘူး Algorithm မရှိဘူး Software မရှိဘူးပေ့ါ ဒါပေမဲ့ လူကတော့ သိတယ် သူကAlgorithm အပြင်ဘက်ကနေ စဉ်းစားပြီး ရှိကြောင်းပြနိုင်တယ် ဒါကြောင့် လူ့ စိတ်ဟာ ဂိုဒဲ ရဲ့ formal logic တခုမဟုတ်ဘူး နောက်တနည်း ကွန်ပြူတာ ဆော့ဝဲလ် လို Algorithm သက်သက်မဟုတ်ဘူး လို့ ပန်ရို့ စ်က ယူဆပါတယ်

ဒီမှာ ခဏ နားပြီး ရှင်းအောင် နောက်ခံလေးတွေပြောချင်ပါတယ် သိပ္ပံပညာရှင်တွေရဲ့ လူ့ စိတ်ဟာ ဘာလည်း ဆိုတဲ့မေးခွန်း ရဲ့ လက်ရှိ လက်ခံထားတဲ့ အဖြေက စိတ်ဟာAlgorithm ပါပဲ စိတ်ရဲ့ အပြုအမူတော်တော်များများ(တွေးတာ၊ ခံစားတာ ၊ဘာသာစကားသင်ယူမှု၊ မှတ်ဉာဏ်စသဖြင့်) ဟာ

input ပေးရင် processing လုပ်ပြီး outputပြန်ထုတ်ပေးနိုင်တဲ့ Algorithm တခုလိုပါပဲ ဒါကြောင့် လည်းAI နည်းပညာဟာ လုပ်လို့ ရနေတာပါ ပန်ရို့ စ်က ဒီ အချက်ကို မငြင်းပါဘူး ဒါကစိတ်ကို စဉ်းစားတဲ့ အခါမှာ Algorithm သက်သက်မဟုတ်ဘူး သူ့ အပြင် နောက်တခုပါဦးမယ်လို့ ယူဆ တာပါ

အဲဒါကို သူက non-computational လို့ သုံးပါတယ် ဥပမာကတော့ သူ့ ရဲ့ Aperiodic tiling ကို တွေ့ ရှိသလိုမျိုးပါ ဒါက creativity လိုတယ် creativity ဟာ အနုပညာရှင်၊ သိပ္ပံပညာရှင် နဲ့ စတင်တွေ့ ရှိသူတွေမှာ ရှိနေတဲ့ စိတ်အခြေပါ ဒါက software လို စီထားလို့ မရဘူး ကွန်ပြူတာကမလုပ်နိုင်ဘူး ဒါနဲ့ ဆော့ဝဲလ် နဲ့ ပေါင်းမှ လူ့ စိတ်ကိုရမယ်လို့ ပန်ရို့ စ်ကပြောနေတာပါ

Creativity လိုဟာမျိုးက ဂိုဒဲရဲ့ formal logic အပြင်ကိုထွက်ပြီး အဖြေရှာလေ့ ရှိပါတယ် ဒါမျိုးက consciousness ခေါ်တဲ့ သိစိတ် (ဥပမာ ကိုယ်ဘာစဉ်းစားနေတယ် ဆိုတာပြန်စဉ်းစားလေ့ ရှိတဲ့ subjective သဘောတရား ပါတဲ့ဖြစ်စဉ်မျိုး)ရှိမှသာ ဖြစ်နိုင်ပါမယ်လို့ သူကဆိုပါတယ်

ကွန်ပြူတာလို စက်တွေဟာ လူ့ စိတ်ရဲ့ အလုပ်ဖြစ်တဲ့ တွက်ချက်ခြင်းကို လုပ်လာနိုင်တဲ့ အခါ သူတို့ ကို တွေးတတ်တယ်သိစိတ်ရှိတယ် လို့ ပြောလို့ ရမလားဆိုတဲ့ မေးခွန်းဟာ ပေါ်လာပါတယ် ခဗျား chess ထိုးသလို သူလဲထိုးတတ်တာပါပိုတောင်မန်သေးတယ် သူများတွေးတတ်နေမလား ဟာ!မဟုတ်ပါ ဘူးဗျာ ဒါက လူက ရေးထားတာကပါ လို့ ခဗျားပြောရင် မှားပါတယ် chess ရဲ့ ဖြစ်နိုင်ဖွယ်ရာ အကွက်ပေါင်းက စကြာဝဠာ သက်တမ်း ထက်ပိုများပါတယ် စစ်တုရင် ဆော့ဝဲ ရေးပုံကခလေး တယောက်ကို စစ်တုရင်ဆော့နည်းသင်ပေးသလိုပါပဲ ကျန်တာ သူ့ ဘာသာ ဆက်လုပ်နေတာ ပါ ဒီတော့ Deep Blue ဟာ တွေးတက်လား?

ဒါကို စ စဉ်းစားခဲ့တာက အလန်တူရင်ပါပဲ တူရင်တွေးတာက thinking ဆိုတာကို ကျနော်တို့ က ဝင်ကြည့်လို့ မရဘူးလေ ဒီတော့ simulation လို့ ပြောင်းလိုက်တယ် စက်ရယ် လူရယ် ကို အခန်း ၂ခု မှာ ထားမယ် ဒီ၂ခုနဲ့ ဆက်တဲ့ အခန်းမှာ ဆုံးဖြတ်ပေမဲ့ ဒိုင်တယောက်(သူက လူသား) ထားမယ်ဒိုင်က ဘယ်အခန်းမှာ ဘာရှိတာကို မသိဘူး ၂ခန်းလုံးနဲ့ ဆက်သွယ်တဲ့အခါ text message ကိုပဲသုံးရမယ် သူက ၂ခန်း လုံး ကို တူညီတဲ့ မေးခွန်းတွေ နဲ့ အင်တာဗျူးမယ် ၅မိနစ် ကြာလို့ မှ ဒိုင်က ဘယ် အခန်း က စက် ဘယ်အခန်းက လူ မခွဲ နိုင်ရင် စက်ဟာ လူကို simulate လုပ်နိုင်တယ်ဒါဆို စက်က Turin test တူရင်စမ်းသပ်ချက်ကို အောင်မြင်တယ် စက်ဟာ လူလို တွေးနိုင်တယ် ဒါက ဓမ္မဓိဋ္ဌာန်ကျတဲ့ စမ်းသပမှုတခုပါ လက်ရှိအချိန်ထိတော့ ဒီ test ကို ဘယ်စက်မှမအောင်သေးပါဘူး

တူရင် ရဲ့ စမ်းသပ်ချက်က စက်ဟာ လူလို တွေးနိုင် သိနိုင်လားဆိုတာထက် တုပနိုင်မှု အပေါ်ပို များပါတယ် test အောင်ခဲ့ရင် တွေးတာကိုတုနိုင်ပီဆိုတာကတော့ သေချာပါတယ်တွေးနိုင်လား သိနိုင်လားဆိုတဲ့ မေးခွန်းအတွက် ဆက်ကြိုးစားခဲ့သူ နောက်တယောက်ကတော့ ဂျွန်ဆာလေ ပါ

ဆာလေ ရဲ့ အတွေးစမ်းသပ်ချက်ကို တရုတ် အခန်း လို့ ခေါ်ပါတယ် အထက်ကအတိုင်းပဲ အခန်း ၂ခု ရှိမယ်တခန်းမှာစက် တခန်းလူ စက်ကို input အနေနဲ့ တရုတ်စာတွေ ဒိုင်ကပေးမယ် သူက ဒါကို တရုတ်လို Output ပြန်ပေးမယ် ဟိုဖက်ခန်းက လူက တရုတ် ဒီတော့ သူကတော့ အေးဆေးပေါ့

ဆာလေကပြောတယ် ဆိုပါစို့ စက်ဟာ တူရင် စမ်းသပ်ချက်ကိုအောင်သွားတယ် ဒိုင်က ခွဲမရဘူး ဒါဆို စက်ကတရုတ်လို တွေးတက်သိတက်ပြီလား ဒါကိုသိဖို့ ဆာလေကတရုတ်ရဲ့ အခန်းထဲကို တရုတ် အစား ဝင်လိုက်တယ် သူကတရုတ်စာမတတ်ဘူး ဒါပေမဲ့ သူ့ ကို တရုတ် အဘိဓါန်တွေ ခဲဖျက်တွေ ဘောပင်တွေ ဘာစာလုံးမြင်ရင် ဘာစာလုံးပြန်ရေးရမယ်ဆိုတဲ့ ညွှန်ကြားချက်တွေ စက်လိုပဲ ပေးထား မယ်ဆိုရင် သူလည်း Turin test ကို အောင်မှာပဲတဲ့ ဒါဆိုရင်သူက တရုတ်စာကို နားလည် တာ မဟုတ်ဘူး ညွှန်ကြားချက်အတိုင်းလုပ်တာ ဒီတော့ သူမတွေးဘူး မသိဘူး သူတောင်တူရင့်စာမေးပွဲ အောင်ရင် စောစောက အောင်တဲ့စက်ကကော တွေးပမလား သိပ့်မလားတဲ့?

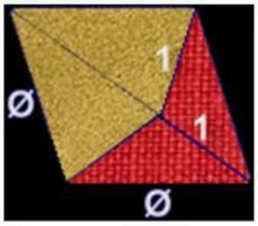
ပန်ရို့စ်ဟာ စက်တွေဟာ ဆော့ဝဲလ် တခုနဲ့ သိစိတ်ရှိတယ်လို့ ဆာလေ လိုပဲ မယုံကြည်ပါဘူး လူ့ ရဲ့ သိစိတ်ဟာတွက်ချက်နိုင်တဲ့ Algorithm အပြင် မတွက်နိုင်တဲ့ ဂိုဒဲ လောဂျစ်အပြင်က အရာတခုခုရှိ ရမယ်လို့ ယူဆခဲ့ပါတယ်

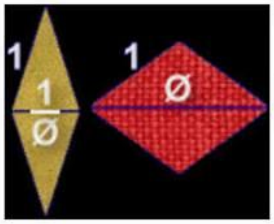
အဲ့ဒါဟာ ဘယ်လို အရာမျိုးလည်းဆိုတဲ့ မေးခွန်းကိုတော့ကွမ်တမ်မှာ အဖြေရှိနိုင်တယ်လို့ ယူဆခဲ့ပါတယ်ဒါကို ကွမ်တမ် သိစိတ်လို့ ဆိုရမှာပါ

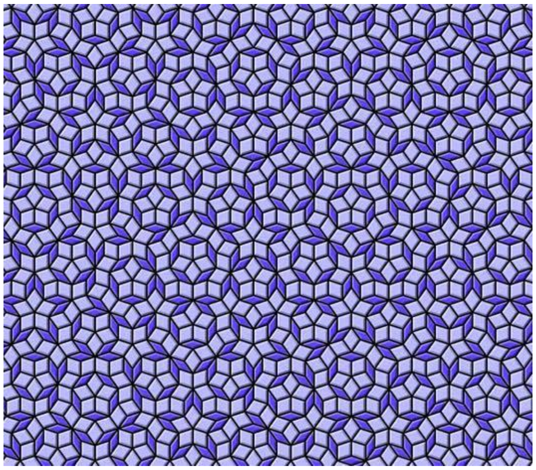
ကွမ်တမ်ညီမျှခြင်းမှာ ၂ပိုင်းပါတယ်လို့ သူကဆိုပါတယ်တပိုင်းက ရှရိုးဒင်းဂါးရဲ့ ညီမျှခြင်းပါ ဒီညီမျှခြင်း က လက်ရှိအချိန်ရဲ့ လှိုင်းကို သိရင် နောက်တချိန်ရဲ့ လှိုင်းကိုသိပါတယ်ဆိုလိုတာက deterministic ပါ နောက်တပိုင်းကတော့တိုင်းတာတဲ့အချိန်မှာပါ တိုင်းတာသူနဲ့ဆိုင်ပါတယ် ခဏ္ဍားက ဒီလှိုင်းကို တိုင်းလိုက် တာနဲ့ သူက အဖြေတခုကိုပေးရတော့တာပါပဲ ဒါပေမဲ့ ဘယ်အဖြေလည်းဆိုတာက မသေချာပါဘူး probabilistic ပါ

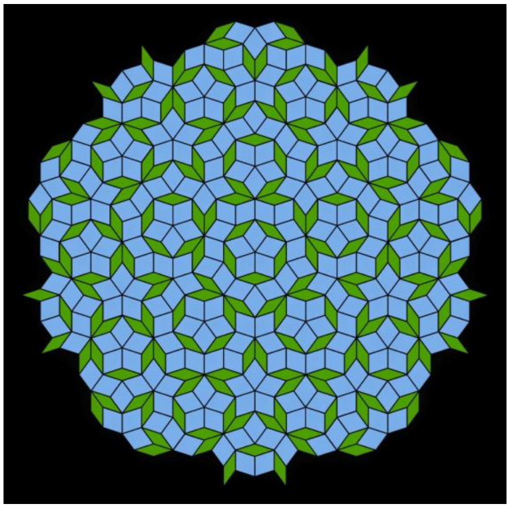
ရှရိုဒင်ဂါးကြောင်ကို သေတ္တာထဲထည့် ရေဒီယို သတ္တိကြွ ဖိုတွန်နဲ့အဆိပ်ပုလင်းကို ဆက်ထား သေတ္တာကိုပိတ်လိုက်ကြောင်သေမလားရှင်မလား ? ဖိုတွန်ရဲ့ ရေဒီယိုသတ္တိကြွနှုန်းက 50% ဆိုတော့ မဖွင့်ခင်မှာ ကြောင် ဟာ သေတဝက်ရှင်တဝက် လှိုင်းနဲ့ အထက် ကပြောတဲ့ ရှရိုးဒင်းဂါးရဲ့ Determinism အတိုင်းရှိနေမှာပါ ဒါပေမဲ့ ဖွင့်ကြည့်လိုက်တာနဲ့ (measurement လုပ်လိုက်ပြီ တိုင်းလိုက်ပြီဆိုတာနဲ့)ကြောင်ကရှင်တဝက်သေတဝက်ကနေ ရှင်ချင်ရှင်မယ်သေချင်သေမယ် လှိုင်းရပ်ခြင်း(wave collapse) ဖြစ်သွားပါမယ် ဒီ လှိုင်းရပ်ခြင်းက တိုင်းသူနဲ့ ဆိုင်ပါတယ် ခဏ္ဍား တကြိမ်ဖွင့်ကြည့်တော့ ရှင်ပေမဲ့ နောက်တကြိမ်သေနိုင်ပါတယ်ပြောရရင် subjective သဘော ပါတာပေါ့ consciousness ဆိုတာကလည်း ငါစွဲပါတဲ့ အရာပါ သင်သိတာနဲ့ သူများသိတာ မတူနိုင်ဘူးလေ

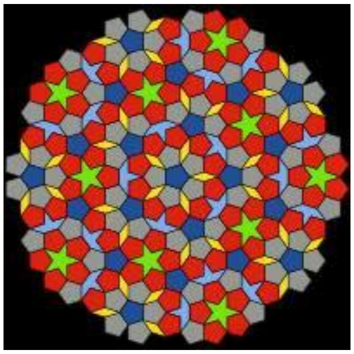
ပန်ရို့ စ် ကတော့ ကွမ်တမ်မှာ အချို့ အရာတွေကို GR နဲ့ ကိုက် အောင်ပြင်နိုင်ခဲ့ရင် ဒါက final theory ဖြစ်ပြီး ဒါဟာစိတ်ရဲ့ သဘာဝကို သိရာမှာလည်း သုံးလို့ ရမယ်လို့ ယူဆပါတယ် သူက သူများနဲ့ မတူတဲ့ အချက်က အများစုကGR ကို ကွမ်တမ်နဲ့ ကိုက်ညီအောင်ပြင်ရမယ်လို့ ယူဆချိန်မှာ သူကတော့ ၂ခုလုံးကို ပြင်ရမယ် လို့ ယူဆပါတယ်ဒီ final theory ဟာ စိတ် ၊ နေရာ ၊ အချိန် စွမ်းအင် နဲ့ ရုပ်တွေကို ရှင်းပြနိုင်မယ်လို့ ယုံကြည်ခဲ့ပါကြောင်း

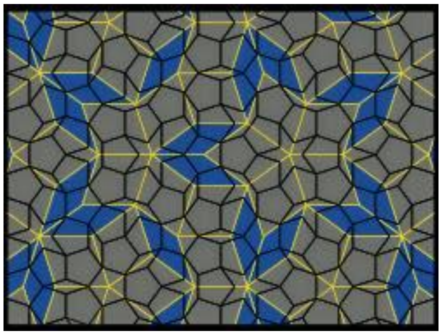


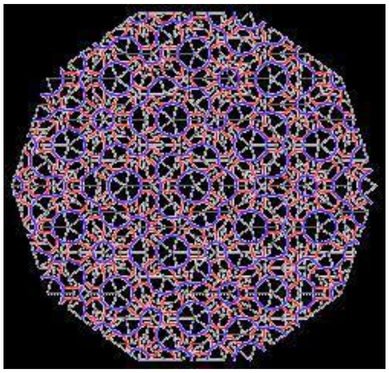












Gaia

ဂရိတွေ ရဲ့ ဘာသာရေးမှာ ကမ္ဘာမြေ နဲ့ ကမ္ဘာပေါ်က သက်ရှိတွေ အားလုံးကို စမွေးဖွားပေးတဲ့ နတ်ဘုရားမကို ဂိုင်ယာ(Gaia) လို့ ခေါ်ပါတယ် မြန်မာလို ကမ္ဘာနတ်မယ် လို့ ပြန်ရင်ကောင်းမလား ဒီ နတ်ဘုရားမ ရဲ့ သားတော်တွေက မိုးနတ်သား ယူရေးနပ်စ် ၊ နတ်တွေ ရဲ့ အဖေဖြစ်တဲ့ တိုက်တန် တွေ၊ ပင်လယ်နတ် ပွန်းတပ်စ် ၊ မျက်လုံးတလုံးထဲရှိတဲ့ ဆိုက်ကလော့ လို ဘီးလူး တွေ နဲ့ သူမနေတဲ့ ကမ္ဘာမြေ အလယ် ဗဟို ကို စောင့်ရှောက်ပေးတဲ့ မြွေနဂါးကြီး ပိုင်သွန်တို့ လဲပါတယ် (အလွဲအလွဲ □) ဂရိတွေ ရဲ့ ဇာတ်လမ်း က ခေတ်သစ် သိပ္ပံပညာရှင်တွေ အတွက်တော့ အနည်းဆုံး နာမည်ပေးရာမှာ အထောက်အကူရပါတယ်

ဂိုင်ယာ ဟိုက်ပိုးသီးစစ်ဆိုတာက ဂျိမ်း လပ်လော့ ရဲ့ သီဝရီပါ သူကဓါတုဗေဒပညာရှင်ပါ နာဆာကနေ လ နဲ့ အင်္ဂါဂြိုဟ်ကိုလေ့လာဖို့ အစီ အစဉ်တွေ စတဲ့ အခါ ဒီထဲက အရေးကြီးတာတခုက ဒီ ဂြိုဟ်တွေမှာ သက်ရှိ ရှိခဲ့ရင်ဘယ်လိုသိနိုင်မလဲ ဆိုတဲ့ မေးခွန်းပါ ဒီမေးခွန်းအတွက် အဖြေကို earth scientist တဦးလည်းဖြစ်တဲ့ သူကဖြေ ဖို့ ကြိုးစားခဲ့ပါတယ်

အင်္ဂါဂြိုဟ်ပေါ်မှာ သက်ရှိ ရှိပေမဲ့ ဒီသက်ရှိက ကမ္ဘာပေါ်ကသက်ရှိတွေနဲ့ တူချင်မှတူမှာလေ ဒီတော့ တွေ့ ရင်တောင်အဲကောင်က သက်ရှိလားဆိုတာ ကျနော်တို့ က သိချင်မှသိနိုင်မယ် ဒီတော့ စကြာဝဠာ တခုလုံးမှာ ရှိရှိသမျှ သက်ရှိတွေ့ ရဲ့ ယေဘူယျ အကျဆုံး characteristic ကို သိမှရပါမယ်

သိပ္ပံပညာရှင် အများစုလက်ခံတာတွေမှာ သက်ရှိဟာစွမ်းအင်ကိုယူပြီး စနစ်ရဲ့ အင်ထရိုပီ နဲအောင် လုပ်နိုင်ရမယ် ဆိုလိုတာက အစားစားရမယ်လို့ ပြောနေတာပါနောက်တခုက wall နံရံရှိရမယ် ဒါမှ သူနဲ့ ငါကို ခွဲထားနိုင်မှာပေ့ါ (လူတွေရဲ့ wall က အရေပြားပေ့ါ cell တွေ အတွက်တော့ cell wall ပေ့ါ) နောက်တခုက ပွားရမယ် စသဖြင့်ရှိပါတယ်

လက်ဗလော့ ကတော့ သူများနဲ့ မတူတဲ့ အိုင်ဒီယာ တခုရှိတယ် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ကို လေ့လာရင်ဖြစ်ဖြစ် ကမ္ဘာမြေ နဲ့ သက်ရှိတွေ ရဲ့ ဖြစ်စဉ်ကို လေ့လာရင်ပဲဖြစ်ဖြစ် သူတွေ့ ခဲ့တာက သက်ရှိတွေဟာ ပါတ်ဝန်းကျင် ကို ပြောင်းလဲစေတယ်ဆိုတာပါပဲ ဒီတော့ လက်ဗလော့က အင်္ဂါဂြိုဟ်မှာသက်ရှိ ရှိမရှိ သိဖို့ အင်္ဂါဂြိုဟ်ကို သွားစရာ မလို ဘူးလို့ ဆိုပါတယ် အင်္ဂါဂြိုဟ်ရဲ့ လေထုကို အဝေးက လှမ်း စစ်ဆေး လိုက် လေထုဟာ မျှခြေ မှာ မရှိ ရင် သက်ရှိ ရှိလို့ ပဲတဲ့ ကမ္ဘာပေါ်မှာဆို လေထုထဲမှာ အောက်ဆီဂျင် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်နဲ့ နိုင်ထရို ဂျင် ၊ မီသိန်း ဓါတ်ငွေ့ တွေ ရဲ့ လက်ရှိ အချိုး အစားဟာသက်ရှိသာ မရှိရင် ခုလို ဖြစ်နေမှာ မဟုတ်ဘူး အောက်ဆီဂျင်က ဓါတ်ပြုလွယ်လွန်းတော့လေထုဟာ ဓါတုဗေဒ မျှခြေ ကိုရောက်နေ လိမ့်မယ်ဒီတော့ သူပြောချင်တာက နေရာတခုမှာ သက်ရှိ ရှိမရှိ သိချင်ရင် သူ့ ပါတ်ဝန်းကျင်ကို ကြည့်ပေ့ါ လန်းတယ်!

ဒီတော့ ကမ္ဘာပေါ်က လူအပါအဝင်သက်ရှိတွေ ရဲ့ ဝန်းကျင်အကြောင်း နဲနဲလေ့လာလိုက်ရအောင် ကမ္ဘာကြီးက လုံးပြီးဝိုင်းနေတော့ sphere လို့ ခေါ်ပါတယ် ဒါကြောင့် သူ့ ပေါ်မှာရှိတဲ့ ကျောက်နဲ့ မြေလွှာတွေက လည်း လိုက် လုံးနေတာပေါ့ ဒါကို lithosphere လစ်သို စဖီးယား ခေါ်တယ် ရေတွေ(ပင်လယ်သမုဒ္ဒရာ ချောင်းမြောင်း အင်းအိုင်) လည်းလုံးနေတယ် hydrosphere ဟိုက်ဒရို စဖီးယား။လေထုလဲ လုံးတယ် Atmosphere အတ်မိုစဖီးယား။သက်ရှိတွေလည်း လုံးတယ် (ဆိုလိုတာက သက်ရှိ အကုန်ပါတယ်) biosphere ဘိုင်အို စဖီးယား ပေါ့ အိုကေ ဒါကကမ္ဘာမြေပေါ်မှာ လည်ပါတ်နေတဲ့ ကမ္ဘာမြေဆိုတာကို ဖွဲ့ တည်ထားတဲ့ စက်လုံးကြီး ၄ခုပါ ဒီလေးခုထဲက ပါဝင် ပစ္စည်းတွေဟာ တခုကနေတခု ဆီ လှည့်ပါတ်သွားလာနေကြတယ် ကျောက်လွှာတွေ(lithosphere)ရေတိုက်စားတယ်ရေထဲရောက်သွားတယ်(hydrosphere)ရေအငွေ့ ပျံတယ် လေထဲရောက်သွားတယ် (atmosphere)မိုးရွာချတယ် မြေပေါ်ပြန်ရောက်တယ်(lithosphere) သမင်တကောင်က ရေဆာလို့ ရေသောက်တယ် ကိုယ်ထဲရောက်သွားတယ်(biosphere) အဲဒီလို လည်နေတယ် လည်နေတာကိုCycle ခေါ်တာပေါ့ ဒီမှာဥပမာပေးခဲ့တာက water cycleပါ တခြားတခြားသော ဆိုင်ကယ်လ် တွေလည်း ရှိတယ်

မေးခွန်းက ဒီ သံသရာတွေ ဘာကြောင့်လည်နေလည်း လည်အောင် ဘယ်သူ ကလုပ်နေလည်းပေါ့ အရင်ကနားလည်ထားတာကတော့ ဒီအက်တမ်တွေ လည်နေတာကရူပဗေဒသဘော အရ ဖြစ်နေတဲ့ ရုပ်ဖြစ်စဉ်ပေါ့ ဒါပေမဲ့ လက်ဗလော့ အဆိုပြုတဲ့ အိုင်ဒီယာ အရကတော့ ရုပ်ဖြစ်စဉ်တင်မကဘူး သက်ရှိတွေရဲ့ မောင်းနှင်အားလည်းပါရမယ် biosphere ထဲမှာပါတဲ့ biota သက်ရှိရပ်ဝန်းတွေကလည်း သူတို့ အသက်ရှင်ရေးအတွက် လိုအပ်တဲ့ပါတ်ဝန်းကျင်ဖြစ်အောင် ပြုလုပ်ရာမှာပါဝင်ရမယ်ပေါ့

အထောက်အထားအနေနဲ့ သူပေးတာက ပရီ ကမ်ဘရီယမ်ကာလမှာ ပရိုကယ်ရီရုတ်တွေပဲရှိခဲ့တယ် လေထုမှာအောက်ဆီဂျင်နဲတယ် ယူကယ်ရီရုတ်တွေမရှင်နိုင်ဘူး(ယူကယ်ရီရုတ်ဆိုတာ ကျနော်တို့ ကိုယ်က ဆဲလ်အမျိုးအစားပေါ့ ခဗျားဂျီးတွန်းရင် ဂျီးထဲမှာပါလာတတ်တယ်) ပရို တွေက အလင်းနဲ့ အစာချက်ပြီး အောက်ဆီဂျင်ကိုထုတ်တယ် လေထုကိုပြောင်းပစ်လိုက်တယ် အဆင့်မြင့်သက်ရှိတွေ ပေါ်လာနိုင်တယ် တခြားဥပမာတွေလည်းရှိသေးတယ်

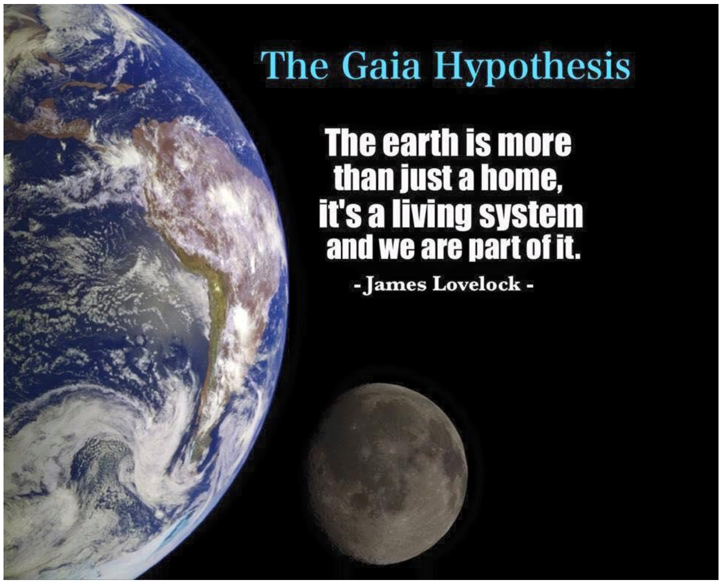
ဒီတော့ သူပြောချင်တာက ကမ္ဘာ့ရဲ့ လက်ရှိအခြေဟာ သက်ရှိတွေနေနိုင်တဲ့ ပါတ်ဝန်းကျင်တခုဖြစ်ဖို့ သက်ရှိတွေကိုယ်တိုင်က ဖန်တီးရာမှာ တခြား ဟိုက်ဒရို၊လစ်သို ၊ အတ်မိုစက်လုံးတွေနဲ့ လက်တွဲ ထိန်းညှိပြီး တည်တံ့နေတဲ့ စနစ်တခုသူက ဆိုလိုချင်တာအဲလို ဒီမှာ သက်ရှိဆိုတာ လူ မျိုးနွယ် တခုထဲပြောတာမဟုတ်ဘူးနော် လူက များလှတဲ့ သက်ရှိမျိုးနွယ်တွေထဲက တခုပဲ ဖြစ်တယ် စက်လုံးကြီးလေးခုဟာFeedback တွေ သုံးပြီး တည်မြဲနေအောင် အင်ထရိုပီ ဆန့် ကျင်နိုင်တဲ့ အခြေတရပ်ရောက်အောင်ကြိုးစားတယ်လို့ ယူဆပါတယ်

ပြောရရင် ကမ္ဘာကြီးဟာ organism တကောင်ပါပဲတဲ့သက်ရှိတကောင်လိုပါတယ် အဲ့ သက်ရှိကို သူက မြေကမ္ဘာနတ်မယ် ရဲ့ အမည်ပေးလိုက်တယ် ဂိုင်ယာ။

ဂိုင်ယာအယူအဆ က တော့ အဲ့ဒါပါပဲ။ လူတွေကို ဆဲလ်တွေနဲ့ ဖွဲ့ ထားသလို ဂိုင်ယာကို စက်လုံးကြီး ၄လုံးရဲ့ အစိတ်အပိုင်းတွေနဲ့ ဖွဲ့ ထားတယ်အဲထဲမှာ လူလည်းပါတယ်ပေ့ါ သူ့ အယူအဆ က ဝေဖန်မှု အတော်များများ ခံရပါတယ် ဒါပေမဲ့ပစ်ပယ်လို့ လည်းမရပြန်ပါဘူး ဘာလို့ ဆိုတော့ ကမ္ဘာဟာသက်ရှိ တကောင် မဟုတ်တာသေချာပေမဲ့ တချို့ အချိန်တွေမှာပြုမူပုံဟာ သက်ရှိတကောင်နဲ့ တူနေလို့ ပါ

ဂိုင်ယာဟာ environmentalism လို့ ခေါ်တဲ့ သဘာဝပါတ်ဝန်းကျင်အရေးနဲ့ environmentalscience ခေါ်တဲ့သဘာဝပါတ်ဝန်းကျင်သိပ္ပံ အတွက်တော့ အရေးပါတဲ့ပါရာဒိုင်း တခုပါပဲ ဂိုင်ယာအရ ဆိုရင် တော့ သဘာဝပါတ်ဝန်းကျင်ကို ပြောင်းလဲစေတာက လူတယောက်ထဲ မဟုတ်ပါဘူး မြတ်စားတဲ့ သမင်တွေဟာ ပရေရီမြတ်ခင်းမှာ ဆားဗနား မှာ အပင်ကြီးမပေါက်အောင်လုပ်နေပါတယ် ဒီလိုပဲသူတို့ တအားများလာရင် အစားလွန်ပြီး ကန္တာရ အဖြစ်ပြောင်းသွားနိုင်ပါတယ် သက်ရှိနဲ့ သက်မဲ့ဟာ သဟဇာတရှိရမယ်ပေ့ါ တခုခုက လွန်လာရင်တော့ သဟဇာတ ကပျက်ပြီး ပြောင်းလည်းသွားမှာပါ လူကတော့ ဒီထဲမှာ ဂိုင်ယာရဲ့ balance ကို ပျက်လောက်အောင် ဒီဂရီမြင့်မြင့်နဲ့ ပြောင်းလဲဖို့ ကြိုးစားနေတဲ့ မျိုးနွယ် တခုပေ့ါ သန်း ၇၀၀၀ဆိုတဲ့ကိန်းဂဏန်းဟာ ဂိုင်ယာအတွက် စိုးရိမ်ရေမှတ်တခု ဖြစ်နေမလား လေထုထဲက ဖန်လုံအိမ်ဓါတ်ငွေ့ အရေအတွက်၊ ပူပြင်းလာတဲ့ ရာသီဥတုနဲ့ ပျော်ကျ နေတဲ့ မြောက်ဝန်ရိုးစွန်းကရေခဲပြင်တွေက ဒါကိုညွှန်ပြနေပါတယ်

ကမ္ဘာဟာ စိမ်းနေဦးမှာလား။ဂိုင်ယာဟာ လှသွေးကြွယ်နေဦးမှာလား။ သားဖြစ်သူ ပိုင်သွန်းမှ စိုးရိမ်လျက်



Sci-fi ဆိုတာက scientific fiction ပေါ့ သိပ္ပံ အခြေခံပြီးအနုပညာ နဲ့ ရေးတဲ့ အမျိုးအစားပေါ့ အမျိုးအစားအမျိုးမျိုးရှိပါတယ် ဒီထဲမှာ fantasy (ဒါက Magic တို့ စိတ်ကူးယဉ်)နောက်တခုက hard sci-fi ဒါက တိကျတဲ့သိပ္ပံ အချက်အလက်ပေါ်မူတည်တာပေါ့ နောက်တခုက soft sci-fi ပေါ့တကယ်လို့ sci-fi တပုဒ်လောက်ရေးမယ်ဆိုရင် အားပေးမှာ လား ရေးခဲ့ဦး များများ မန့်မှ ရေးမှာ

စကြာဝဠာဦးမှာ မောင့်ကိုထားရစ်ခဲ့

(၁)

သက္ကရာဇ် ၄၀၀၆ ၊ ဂဲလီလီယို အာကာသသိပ္ပံ စင်တာ ၊ယူရိုးပါး(ဂျူပီတာ၏ဂြိုဟ်ရံလ)။ ခပ်ပြေပြေ တိုက်ခတ်လာတဲ့ လေညှင်းကြောင့် ဒေါက်တာစစ်လူ ပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှု တချို့ ပျောက်သွား သလို ရှိသည်ညက သောက်ထားတဲ့ အရှိန်မပြေသေးတာလည်းပါမည်ယူရိုးပါး ရဲ့ ရာသီဥတုက ကမ္ဘာ့ မြောက်ဝင်ရိုးစွန်းလောက်အေးခဲသည် အနွေးဓါတ်ခံနိုင်ဖို့ လိုသည် ကမ္ဘာထက် အောက်ဆီဂျင် ပါဝင်မှုများသော လေထု ကြောင့် အသက်ရှူရတာတော့ ပိုလန်းဆန်းလက်ဆက်သည်

ခပ်သုတ်သုတ်ခြေ လှမ်းများဖြင့် အစည်းအဝေးခန်းမထဲသို့ ဝင်ခဲ့သည် အစည်းဝေးခန်းမထဲ မှာ အသုံးချ အာကာသခရီးသွားသုတေသန အေဂျင်စီ (Apply Cosmic Travel Research Agency- ACTRA)အက်ထရာ ၏ တစ်ဒါဇင်ခန့်သာရှိသော ထိပ်တန်း သိပ္ပံပညာရှင် များထိုင်နေကြသည် ဒေါက်တာ စစ်လူ က ဤ ဌာန၏ ကွမ်တမ်စကြာဝဠာ သိပ္ပံပညာရှင် နှင့် ဝါရင့် အာကာသယာဉ်မှူး တယောက်ဖြစ်သည်

အစည်းအဝေးက စနေပြီ ဆံပင်ရွှေရောင် မျက်ဝန်းပြာပြာနှင့်ကွမ်တမ်တယ်လီပို့ အင်ဂျင် ဒီဇိုင်း ပညာရှင် မစ္စ အက်စသာက ဟိုလိုဂရပ်ဖစ် ပါဝါပွိုင့် ဖြင့် စတင်ရှင်းပြနေသည်

ဘဲဥပုံ စားပွဲဝိုင်း အလယ်က သုံးဖတ်မြင် ရုပ်လုံးကြွပုံမှာအေဂျင်စီက နောက်ဆုံး တပ်ဆင်ထုတ်လုပ် ထားသည့် အချိန်ခရီးသွား ယာဉ်၏ ဒီဇိုင်းဖြစ်သည် နောက်ဆုံး flight test ကို အောင်မြင်ခဲ့ပြီပြီးပြီမို့ အစည်းအဝေးခန်းမထဲမှာ စိတ်ဓါတ်တက်ကြွမှု များကို မြင်နေရသည်

"ဒီ အင်ဂျင် က အရင် သမားရိုးကျ အချိန်ခရီးသွား အင်ဂျင်တွေ နဲ့ မူအရ လုံးဝ ကိုကွဲပြားပါတယ်" သူမက စိတ်အားတက်ကြွမှု ကြောင့် မျက်ဝန်းများ အရောင်လဲ့ နေသည်..ချစ်စရာ ကောင်းလိုက်တာ.. ဒေါက်တာ စစ်လူ ရင်ထဲကတိတ်တိတ်လေး မှတ်ချက်ချလိုက်သည်

"အရင်မျိုးစက် အင်ဂျင်တွေဟာ တီတွင်း နည်းပညာ ရိုးရိုးကိုသာ အသုံးပြုထားပါတယ် ခု အသစ်စက်စက် ကျမတို့ ရဲ့ မျိုးဆက်သစ် နည်းပညာက ကွမ်တမ်ဒြပ်ဆွဲ တယ်လီပို့ တေးရှင်း နည်းပညာကို သုံးထားပါတယ် "

တယ်လီပို့ တေးရှင်းမှာ အလွန်ဝေးကွာသော နေရာ တခုမှတခု သို့ ရုတ်ချည်းရောက်နိုင်သော ကွမ်တမ် ဖြစ်စဉ် တခုဖြစ် သည် လွန်ခဲ့သောနှစ်၂၀၀၀ ခန့်ကမူ ဤနည်းပညာဖြင့် ရုပ်ဝတ္ထု များ သတင်း အချက်အလက်များပေး ပို့ နိုင်ဖို့ မဖြစ်နိုင်ဟုထင်ခဲ့ကြသည်သို့ ရာတွင် ကွမ်တမ် နှင့် ဒြပ်ဆွဲ သီဝရီ များကို ပေါင်းစပ် နိုင်ခဲ့ ပြီး နောက် အသစ်တွေ့ ရှိသော ကွမ်တမ်ဒြပ်ဆွဲ သီဝရီအရ ဒြပ်ဝတ္ထုများကို ဝေးကွာသောနေရာအချိန်သို့ ပေးပို့ နိုင်လာကြောင်းသိရသည် ဒီနည်းကို ကွမ်တမ်ဒြပ်ဆွဲ တယ်လီပို့ ဟုခေါ်ကြသည်

" ကျမတို့ သိကြတဲ့အတိုင်း အရင် ကွမ်တမ်တယ်လီပို့ ဟာဝေးကွာတဲ့ နေရာ၂ခု ကိုပဲ ပို့ ပေးနိုင်ပါတယ်။ အခု တော့ကွမ်တမ်ဒြပ်ဆွဲ တယ်လီပို့ နည်းပညာကတော့ ဝေးကွာလွန်းတဲ့ အချိန် ၂ခု ကိုပါ ပို့ ဆောင်ပေးနိုင်ပါတယ် ဒါက ပဲ အနာဂါတ်ကိုဖြစ်ဖြစ်၊ အတိတ်ကို ဖြစ်ဖြစ် အထူးသဖြစ်တော့ စကြာဝဠာရဲ့ စဦး အချိန်ဖြစ်တဲ့ မဟာပေါက်ကွဲမှုကာလ ဆီပို့ ပေးနိုင်မဲ့ အင်ဂျင်တခုကို ကျမတို့ အောင်မြင်ခဲ့ပါပြီ"

ခန်းမ ထဲမှာ လက်ခုပ်သံများ ဆူညံသွားသည် အက်စသာ ကအနှစ်ခြိုက်ဆုံး ပြုံးလိုက်ရင်း " ခု ဒေါက်တာစစ်လူ က ကျမတို့ လူ့ သမိုင်း ရဲ့ အကြီးကျယ်ဆုံး နယ်မြေသစ်ရှာဖွေမှု ခရီးစဉ် အကြောင်း ရှင်းပြ ပါလိမ့်မယ်

လက်ခုပ်သံအဆုံးမှာ ဒေါက်တာ စစ်လူ မတ်တပ်ရပ်ရင်း ဟိုလိုဂရပ်ဖစ် ပါဝါပွိုင့် ကို စိတ်ဖြင့် လှမ်းဖွင့်လိုက်သည် သူ့ ညာဘက်နားမှာ တပ်ထားသော နားကျပ်က သူ့ ဦးနှောက်လှိုင်းများကို ဖမ်းယူပြီး အနီအောက်ရောင်ခြည်ဖြင့် ဟိုလိုဂရမ်ကို ခိုင်းစေခြင်းဖြစ်သည်

ဘဲဥပုံ စားပွဲအလယ်မှာ လှဲထားသည့် ခေါင်းလောင်း ပုံသဏ္ဍာန် စကြာဝဠာ ၏ အချိန်နေရာ မြေပုံ ပေါ် လာသည်ကွမ်တမ်ဒြပ်ဆွဲသီဝရီ အရ စကြာဝဠာ တခုလုံးမှာ လွန်ခဲ့သော နှစ်သန်းထောင်ပေါင်း ၁၄ သန်းက အလွန် သေးငယ်သော ကွမ်တမ် အမြှုပ် မှ ပေါက်ကွဲ လွင့်ကား လာခြင်းဖြစ်သည် ခေါင်းလောင်း ၏ ထိပ်မှာ ပေါက်ကွဲမှု စစခြင်းကာလ ဖြစ်ပြီး ခေါင်းလောင်း၏ ကိုယ်ထည်မှာ ကျယ်ကား လာသော အချိန်နေရာ ဖြစ်သည် ဆိုလိုသည်မှာ စကြာဝဠာ အစ ၌ အချိန် ဆိုသော သဘော နေရာ ဆိုသော သဘော မရှိပဲ ကွမ်တမ်အမြှုပ် သဖွယ်ရှိသော စွမ်းအင်မတည်ငြိမ်မှုသာရှိခဲ့သည် ပေါက်ကွဲချိန်၌ ယင်းစွမ်းအင်ကအချိန်နှင့်နေရာ ကို ဖန်တီးပေးလိုက်ခြင်းပင်

" ကျနော်တို့ သိပ်မကြာခင်ကပဲ ကွမ်တမ်ဒြပ်ဆွဲ သီဝရီကိုတွေ့ ခဲ့ကြပါတယ် သိပ္ပံပညာ ပြင်ပက လူတွေက အရာရာတိုင်းရဲ့ သီဝရီလို့ သိကြတဲ့ အပြည့်စုံဆုံး အမှန်တရား တခုပေါ့"

" တချို့ ကလည်း ခြေမ (TOE)လို့ ခေါ်ကြတယ်" ဒေါက်တာအက်စသာက အရွှန်းဝင်ဖေါက်သည်

"ဟုတ်ပ ဘာပဲဖြစ်ဖြစ် အမျိုးသမီး တွေ ခြေမကို စိတ်ဝင်စား သလို ကျနော်တို့ လည်း ဒီခြေမ (Theory of Everything)ကို စိတ်ဝင်စားပါတယ် " ဒေါက်တာစစ်လူ က ပြန်အရွှန်း ဖေါက်လိုက်သည်

"သိကြတဲ့ အတိုင်းကျနော်က ကွမ်တမ်ဒြပ်ဆွဲ သီဝရီရဲ့ တွေ့ ရှိမှု ကို စကြာဝဠာ ခရီးသွားနယ်ပယ် မှာ သီဝရီ အရ ရောလက်တွေ့ ခရီးသွားဖို့ ပါ တွက်ချက် ပေးရသူ ဖြစ်ပါတယ်သိပ်မကြာသေးခင်က ကျနော်တို့ အုပ်စုရဲ့ တွေ့ ရှိမှု အရ မဟာပေါက်ကွဲမှု ကာလ ဆီကို လက်တွေ့ သွားဖို့ ဆိုတာ ဖြစ်နိုင်ခဲ့ပါပြီ ။ ဒါက ကိုလံဘတ် အမေရိက ကို ခရီးသွားသလို နယ်မြေသစ် ရှာ ဖွေမှုမျိုးပါပဲ"

ညာဘက်ထောင့်မှ ပရော်ဖတ်ဆာ ဂိုးစမစ် က မေးသည်" ဒါပေမဲ့ ခုဟာ က အချိန် တခု နေရာ တခု မဟုတ်ဘူးလေနယ်မြေသစ်လို့ ပြောဖို့ ဆိုရင် စွမ်းအင် သက်သက်ပဲ ရှိတဲ့နေရာ ရုပ်တောင်မရှိဘူး ပြီးရင် သိပ်သေးလွန်းတယ်"

" ဟုတ်ပါတယ် ဗျာ ဒါပေမဲ့ ကွမ်တမ်ဒြပ်ဆွဲ တယ်လီပို့ ဖြစ်စဉ်ရဲ့ တွက်ချက်မှုက အချိန်ကနေ သူ့ ရဲ့ အချိန်လောင်းလျာ ဖြစ်တဲ့ ကွမ်တမ်အမြှုပ်ဆီကို ပို့ ဖို့ ဖြစ်နိုင်ပါတယ် ရုပ်တွေ ဒီနယ်မြေသစ်မှာ မဖြစ်တည်နိုင်ပေမဲ့ E=mc²အရ ယာဉ်နဲ့ ယာဉ်ထဲက ခရီးသွားတွေကို ခဏ လောက် စွမ်းအင် ပြောင်းပေးနိုင်ပါတယ် "

" ခဏ ဆိုတာ ဘယ်လောက်လဲ"

" ဟိုက်ဇင်ဘာ့ ရဲ့ မသေချာမှုနိယာမ အရတော့ စွမ်းအင်များများ သုံးရမှာမို့ အချိန် ကို အတိအကျ မမှန်း နိုင်ပါဘူးဒါပေမဲ့ ပလန့် အချိန် (စကြာဝဠာ မှာ အမြန်ဆုံး အချိန်) လောက်ပဲကြာလိမ့်မယ်လို့ ယူဆ ရပါတယ်"

ဒေါက်တာ ဝိုင်းဘက်က ဝင်မေးသည်

"ဒါလောက်မြန်တဲ့ အချိန်မှာ ခဗျား က မဟာပေါက်ကွဲမှုကို လှည့်ပါတ်ကြည့် ဖို့ တောင် အချိန်ရပ့ါမလား"

ဒေါက်တာ စစ်လူက ပြုံး လိုက်သည် "ကမ္ဘာပေါ် မှာတောင်ဝင်ရိုးစွန်း ကို စရှာတုန်းက လည်း သူတို့ ဘီယာသောက်ဖို့ အချိန်မရလိုက်ဘူး လို့ ပြောကြတာပါပဲအလံစိုက်ပြီး ချက်ခြင်းပြန်လှည့် လာကြ

ရပါတယ်ကျနော်တို့ က တခုသာတာက ultrafast ကွမ်တမ် ကွန်ပြူတာ တွေ ယာဉ်ပေါ် မှာ ပါလို့ ကွမ်တမ် အမြှုပ်တွေရဲ့ မြေပုံကို ပလန့် အချိန်တွင်းရိုက်ယူနိုင်မယ်လို့ စီမြူလေးရှင်းတွေက တွက်ပြပါတယ်"

မစ္စတာ ဘွမ်းမရင်းက လက်ထောင်သည်

"ဟုတ်ပါပြီလေ မဟာပေါက်ကွဲမှုကိုရောက်တဲ့ အချိန် ခဗျားနဲ့ ခဗျားယာဉ်က ရုပ်ဒြပ်အဖြစ် မတည်ရှိနိုင်ပဲ နဲ့ ဒါတွေကို ဘယ်လို မှတ်တမ်းတင်မှာလဲ? နောက်တခုကပြန်လာဖို့ ကကော ဖြစ်နိုင်မှာလား ခဗျား ပြန်ရောက်မှဒေတာတွေကို ကြည့်ခွင့်ရမှာဆိုတော့ လေ"

" ဟုတ်ကဲ့ သတင်းအချက်အလက် သီဝရီ အရ ကျနော်တို့ စွမ်းအင်ပြောင်းသွားလဲ သတင်း အချက်အလက်ကိုတော့ ကိုင်တွယ်နိုင်တဲ့ စွမ်းအင်အမျိုး အစားမို့ ပြသနာ မရှိပါဘူးပြန်လာဖို့ ကလည်း ရုပ်က စွမ်းအင်ပြောင်း လို့ ရသလို စွမ်းအင်က လည်း ရုပ်ပြန်ပြောင်းလို့ ရတော့ ကိစ္စမရှိပါဘူး ဘဏ်မှာ နိုင်ငံခြားငွေလဲ သလို့ ပေါ့"

" အရမ်းသေး တဲ့ ပလန့် နေရာ ကို ခဗျား ကျုံ့ ဝင်သွားဖို့ ကကော ဖြစ်နိုင်ရဲ့ လား "

" အန့် မင်း (Antman)တောင် ဟိုးပဝေသဏီထဲ က ကျုံ့ နိုင်သေးတာ မပူပါနဲ့ ဟားဟား"

ဒေါက်တာ ဝိုင်းဘက်က ဝင် ပြောသည်

" ဒီကနေ ကျနော်တို့ အကျိုး အမြတ်ဘာရ မလဲ?"

"တစ် ကတော့ မဟာပေါက်ကွဲမှုကာလရဲ့ ကွမ်တမ် အမြှုပ်တွေရဲ့ မြေပုံ ပေါ့ ဒုတိယ ကတော့ ဘာကြောင့် ပေါက်ကွဲတာလဲ သိနိုင် မှာပါ"

(၂)

လသာဆောင်မှာ အေးမြနေပြီး ခပ်ဝေးဝေး က ကောင်းကင်ပြည့် လု နီးပါး ဂျူပီတာ ဂြိုဟ်ကြီးနှင့် သူ့ဘေးက အိုင်အို လတို့ ၏ မြင်ကွင်းက ဒေါက်တာ စစ်လူ၏ ရင်ကို လွမ်းမောမှုများနှင့်ပြည့်ဝ စေသည် ။ မနက်ဖြန်ဆို ခရီး စရတော့ မည်ခရီးဆိုပေမဲ့ လည်း ကိုလံဘတ် ရွက်လွှင့် သလိုတော့ ကြာ မည် မဟုတ်ပါ တခါတခါတော့ လည်း ဒေါက်တာစစ်လူ အဖို့ က အချစ်ကို နားမလည် သလို ကွမ်တမ်တယ်လီပို့ တေးရှင်းကို နားမလည် နိုင်ပါ ဒီ ၂ခု လုံးက ရှိမှန်းသိပေမဲ့ ဘာမှန်းမသိနိုင်တဲ့ အရာတွ ဖြစ်သည်

ငယ်စဉ်ထဲက ဒေါက်တာ စစ်လူသည် စကြာဝဠာ နှင့် စကြာဝဠာ ၏ အလုပ်လုပ်ပုံ ကို စိတ်ဝင်စားခဲ့သူ ။ စကြာဝဠာမှာ အစရှိတယ်ဟု စကြားဖူးတဲ့ ကာလက ရင်ခုန်မှု မျိုးကို သူမမေ့နိုင်သေးပါ ယခုလည်း ဒီခံစားမှုမျိုးကို သူရနေသည် စကြာဝဠာအစ ကို သွားရမဲ့ မနက်ဖြန်ခရီးကြောင့်လား ၊ သူ့ ဘေးက အက်စသာရဲ့ လေညှင်းထဲလွင့်နေတဲ့ ဆံနွယ်တွေ ကြောင့်လား အဝေးက အိုင်အို လ ကြောင့်လား သူ မခွဲတတ်တော့ပါ

" မနက်ဖြန်အတွက် စိတ်လှုပ်ရှားနေတာလား"

အက်စသာက မေးသည်

သူ ခေါင်းငြိမ့်ပြ လိုက်ရင်း အက်စသာကို စိုက်ကြည့်နေလိုက်မိသည်

"စီမြူလေးရှင်း တွေ ကပြသလို ချော မွေ့ ပါ မလားတော့ ပူမိတယ် ဘာပဲဖြစ်ဖြစ် မဟာပေါက်ကွဲမှု ဟာ ဘာ့ကြောင် ဖြစ်ရသလဲ သိဖို့ ဆို ကိုယ်တို့ အားလုံး ရဲ့ အစကိုတော့ ရောက်ဖြစ်အောင် သွားရမှာပဲ "

သူမက ပြုံးပြ သည် အားပေးပြုံး ဖြစ်သည် "တကယ်လို့ တခုခု အဆင်မပြေ ဖြစ်ခဲ့ ရင်တော့ အရေးပေါ် တယ်လီပို့ သုံးပြီး ပြန်ထွက်ဖို့ မမေ့ပါနဲ့ နော်"

"မဖြစ်ဘူး အက်စသာ ဘာကြောင့်ပဲ ဖြစ်ဖြစ် ဒီနေရာကိုရောက်အောင်သွားရမယ်" ဒေါက်တာ စစ်လူ ရင်ထဲကပြော နေခြင်းဖြစ်သည် အက်စသာကို မစိုးရိမ်စေချင်ပါ

"စိတ်ချပါ ကိုယ့် ချစ်သူ ရှိတဲ့ ဆီ မဖြစ်ဖြစ်တဲ့ နည်းနဲ့ ပြန် လာခဲ့မှာပါ "

"ကို ရယ်"

(၃)

"အင်ဂျင်"
"အသင့်"
"လောင်စာ"
"အသင့်"
"Detector"
"functioning"
"အိုကေ ပျံသန်းမှု စမယ် တယ်လီပို့ ရန် ရည်တွက်ခြင်းစ
၉ ၈ ၇ ၆ ၅ ၄ ၃ ၂ ၁ FIRE!!!

ဒေါက်တာစစ်လူ မောင်းတံ ကို ဆွဲ လိုက်သည် အရာရာကပြိုးပျက် လင်းလက်သွားသည်တယ်လီပို့ ဖြင့် ခရီးများစွာသွားခဲ့ ဖူးပေမဲ့ ဒီခရီးက အရင်က အတွေ့ အကြုံ နှင့် မတူ သလို ခံစား မိသည် ရုတ်တရက် ကျုံ့ ဝင်မှု က မြန်ဆန်လွန်းအားကြီး သလိုပင် နောက်တော့ ပေါ့ပါးသွား သည် သူကော ဘေးကအရာတွေ ကော ယာဉ်တခုလုံးပါ ရှိနေမှန်းသိပေမဲ့ ဆုပ်ကိုင်ပြစရာ မရှိသော အခြေတခု အချိန်က ခဲသွားသည် အတွေးတို့ တန့် ရပ်သွားသည် ငြိမ်သက်သောရေကန်ထဲသို့ ခဲတလုံး ပြုတ်ကျလာသလို မျိုး ခံစားလို့ ကောင်း ပေမဲ့ တခုခု မှားနေတာကို သိလိုက်သည် ဒီအတိုင်းဆို အိမ်ပြန်လမ်းက မဖြစ်နိုင်တော့ ရပ်တန့်သွားသော အရာအတွက် အပြန်လမ်းဆိုတာ မရှိဘူးလေ အက်စသာ ရဲ့ မျက်နှာ လှပတဲ့ အပြုံး တန့် ရပ်သွားတဲ့ အတွေးကြောင့် အပြုံးကရှည်ကြာ နေတယ်

"BANGGGGG"

ငြိမ်သက်တဲ့ ကန်ရေပြင်ထဲ ခဲကျသွားသလို သူ့ ဘေးက စွမ်းအင် အားလုံးက အရပ် ရှစ်မျက်နှာကို ရုတ်ရက် လွင့်စင် သွားသည် အသံမဲ့ ကျယ်လောင်သောပေါက်ကွဲသံက စကြာဝဠာ တခုလုံးကို မြည်ဟီး သွားစေသည် ဒေါက်တာစစ်လူ ၏ နောက်ဆုံး သိစိတ် မှာ စကြာဝဠာ ၏ အစ မဟာပေါက်ကွဲမှု ဟာ ဘာကြောင့်ဖြစ်ရ တာလဲဆိုတဲ့ အဖြေကို သိရှိမှု နှင့်အတူ ပျောက်ပျက်သွား ခဲ့တယ် ဒီအဖြေကိုတော့ အက်စသာကို ပြန်ပြောပြဖို့ မဖြစ်နိုင်တော့ပါ ရူပဗေဒ က ခွင့်မပြု ခဲ့ဘူးကို။ အရာရာက ပေါက်ကွဲ မှု နှင့်အတူ ပြန်စ နေ ပြန်ဖြစ်တည်နေပြီ။

တကယ်တော့ စကြာဝဠာဆိုတာ အေးငြိမ်းတဲ့ တိတ်ဆိတ်တဲ့သူ တို့ လို သိချင်မှုဆိုတဲ့ မျောက်စိတ်တွေနဲ့ လက်ဆော့တတ်သူ တွေသာမရှိရင် ထာဝရ မှန်ညင်းစွေ လောက်သာအမြဲ ရှိနေ မဲ့ အရာပါ။

ခုတော့ သူ့ ကြောင့် စကြာဝဠာ ဟာ ပျက်စီး ပေါက်ကွဲခဲ့ရပြီလေ။ ဘာပဲဖြစ်ဖြစ် သူ့ ကတိ အတိုင်း အက်စသာထံသို့ မဖြစ်ဖြစ်တဲ့ နည်းနဲ့ သူ ပေါက်ကွဲ လွင့်စင် ပြန် သွားခဲ့တာအက်စသာ သိမှသိပါလေစ။

သဘာဝ လောက ဟာ ဘယ်လို အလုပ်လုပ်သလဲသိဖို့ ကြိုးစားတာကို အမှန်းတရား ရှာ တယ်ခေါ်ပါ တယ် သဘာဝလောကထဲမှာ အားလုံးပါတယ် လူ စိတ်ဒြပ်ရှိ ဒြပ်မဲ့ ပစ္စည်း Set theory အရ ပြောရရင် U=the set of everything ဆိုရင် empty setတောင် U ရဲ့ subset ပဲ U ဟာ universe ပဲ တနည်း U ဟာ သဘာဝ လောက ပဲ ဒါက ဒွိဟ မပွားဖို့ Definition ဖွင့်ပေးတာ

U ဘယ်လို အလုပ်လုပ်လဲကို U ထဲက လူသေးသေးလေးက သိချင်ရင် သိဖို့ ကြိုးစားတာကို အမှန်တရားရှာတယ်လို့ ခေါ်တာပေါ့ ဒီလူသေးသေးလေးက U ရဲ့ Subset ပဲ Subset က Set တခုလုံးကို သိရဖို့ ဆိုတာ principle အရတောင် မဖြစ်နိုင်ဘူး ဒါပေမဲ့ လုံလောက်တဲ့ Subset တွေ Union

လုပ်ရင်တော့ဖြစ်နိုင်တယ် အဲဒါကဘာ နဲ့ တူသလဲဆိုတော့ မျက်မမြင် ပုဏ္ဏား တွေ ဆင်စမ်းသလိုပဲ အမှန်တရား ရဲ့တစိတ်တပိုင်းစီကိုပဲသိကြရတာ ပြီးတော့ မှ ပြန်ပေါင်းပေ့ါ ခု လူသားတွေ သိလာရတဲ့ knowledge ရဲ့ သမိုင်းဟာ အဲ့ဒီအတိုင်းပဲ တဦးတယောက်နဲ့ လုပ်ခဲ့တာ မဟုတ်ဘူး အမှန်တရားဟာ ကြီးလွန်းတော့ မတွေ့သေးတဲ့အပိုင်းကို စရှာတွေ့ဖို့ မပြောနဲ့ ရှိပြီးသား knowledge ကိုတောင် အချိုးပြေပြေ သိနိုင်ဖို့ ခက်တယ် ခက်တယ်ဆိုလို့ မဖြစ်နိုင်တာမဟုတ်ဘူး

ဒါကို ရှာမှီးစု ဆောင်းတာကို လုပ်ရာမှ ပထမ အဆင့်က ပုလင်းထဲ ကျောက်စရစ်ခဲ ထည့်သလိုပဲ ကိုယ်ထည့် ချင်တဲ့ ကျောက်ခဲ ဟာ ပုလင်းအလွတ်မှပဲ ထည့်လိုလွယ်ပါတယ် အထဲမှာ ကျောက်ခဲ အခံ ရှိလို့ကတော့ မလွယ်ပါဘူး နဂို ရောက်နှင့်နေတဲ့ ကျောက်ခဲ ဟာအစွဲနဲ့ တူတယ် အစွဲ ဟာ reasoning ကို defy လုပ်တယ်

ရေအပြည့်နဲ့ ဖန်ခွက်ထဲ ဆီထည့် ချင်ရင် ရေ ကို အရင်သွန်ရလိမ့်မယ် မသွန်ဘဲနဲ့တော့ အမှန်တရားနဲ့ မညားဘူး အမှန်တရားဆိုလို့ နဲနဲ စကားလုံးကြီးသွားဦးမယ်ဒါတွေက နာမည်တွေပဲ just name ပဲ ရှင်းရှင်းပြောရရင် အမှန်တရား ဆိုတာ How something works ပါပဲ

အစွဲတွေ နဲ့ လာမချည်ပါနဲ့ တကယ်သိချင်ရင် အလုပ်မဖြစ်ဘူး တကယ်မသိချင်ရင်လဲ လာမမေးပါနဲ့ ဟန်ဆောင်တာတွေ မကြိုက်ဘူး အကြောင်းရာတခုကိုသေချာ သုံးသပ်တွေးတောပြီးပြီလား အဲ့ အချိန်မှာလူဟာ ရိုးသားလာတယ် ဒါဆို စကားပြောရတာ ဆိုကရေးတီးရဲ့ dialectic ဆန်လာတယ် ကျနော်အဲ့လို မိတ်ဆွေမျိုးကို တောင့်တ မိနေတယ်

ရစ်ချက် ဒေါကင်က မီးမ် ဆိုတဲ့ စကားလုံးကို စထွင်ခဲ့တဲ့သူပေ့ါ သူက evolutionist ,geneticist တယောက်ပေ့ါ Evolution ဖြစ်တဲ့ အခါမှာ evolve ဖြစ်တဲ့ယူနစ် ဟာ ဘယ်ဟာလဲ ဆိုတဲ့ အပေါ်မှာ ပညာရှင်တွေကြား ဝိဝါဒ ကွဲပြားလေ့ရှိပါတယ် speciesလားသတ္တဝါတကောင်ခြင်းလား ပရိုတင်းတွေ လား geneလား စသဖြင့်ငြင်းကြ ခုံကြပေ့ါ ဒေါ်ကင်ကတော့Gene ဟာ unit selected for evolution လို့ ယုံကြည်တယ် နောက်သူ့ရဲ့ ထူးခြားတဲ့ idea တခုကEvolution ဟာ life တခု ထဲ အတွက်တင် မဟုတ်ဘူးတခြား complex phenomenon တွေ ဖြစ်တည်လာရာမှာလည်း တာဝန်ရှိတယ်လို့ ယူဆ သူပေ့ါဉပမာ ကတော့ culture နဲ့ mind ပဲ

ခုအင်တာနက်မှာ memes မီးမ်စ် တွေ ရဲ့ ကြပြူကြ ဖန်တီးကြ ဖတ်ကြပေ့ါ အများစုကတော့ မီးမ် ဆိုရင် ရီစရာဟာသ လေးတွေပါတဲ့ ဓါတ်ပုံကိုပြောတာ ထင်ကြတယ် အမှန်တော့ ဒီထဲမှာ ဓါတ်ပုံ ပန်းချီ gif ဗိုင်မူဗီ သီချင်း စသဖြင့် အများကြီးပါပါတယ် ဒေါကင် ဆိုချင်တဲ့ မီးမ်က အယူအဆ တခု idea တခု ကို ပြောတာ ဒါကို သယ်ဆောင်တဲ့ မီဒီယမ်က ကြိုက်တာဖြစ်နိုင်တယ် ဓါတ်ပုံ၊ ပန်းချီ ၊ ဟာသ ၊ မူဘီ ၊

စသဖြင့်အရေးကြီးတာက မီဒီယမ်က ပေးလိုက်တဲ့ အိုင်ဒီယာကို မီးမ်လို့ ခေါ်တာပေါ့ ယဉ်ကျေးမှုရဲ့ အခြေခံ ယူနစ်ဟာ မီးမ်ပဲ မီးတွေဟာ နဂိုက ကမ္ဘာပေါ်မှာ မရှိဘူးနောက်တော့ လူတွေ ပေါ်လာတယ် စိတ်တွေဖြစ်လာတယ် စိတ်တွေကြားထဲမှာ မီးမ်တွေ စဖြစ်လာတယ် မီးမ်တွေဟာ အခြေအနေ ပေါ်မူ တည်ပြီး လိုက်လျော ညီထွေ ဖြစ်တည်လာတယ် အခြေအနေ နဲ့ အံဝင်ဂွင်ကျတဲ့ မီးမ်တွေဟာ ပုံတူကူးခြင်း ပိုခံရတယ်ပိုပွားလာတယ် မကောင်းတဲ့ မီးမ်တွေ အကူးမခံရဘူးပျောက်သွားတယ် အကူးခံရတဲ့ မီးမ်တွေကလည်း အခြေအနေသစ် ရောက်ရင် လိုက်လျောညီထွေ ပြောင်း လဲလာရတယ် ခုပြောနေတာက Evolution ဖြစ်စဉ်နဲ့ အတူတူပဲ ဒါဝင်ရဲ့ evolution က gene ဆိုတဲ့ သက်ရှိမှာ ဖြစ်တာ ဒေါ်ကင်က ဒီevolution ဟာ memes ဆိုတဲ့ ယူနစ်မှာလည်းဖြစ်တယ် ပေ့ါ ရလာဒ်ကculture ပဲ လို့ သူက ဆိုပါတယ် သူပေးတဲ့ ဥပမာ တခုကတော့ God ဆိုတဲ့ အိုင်ဒီယာပဲ ဘယ်သူစခဲ့လည်း ဘယ်သူမှမသိဘူး ဒါပေမဲ့ လူသားမှာ intelligence မြင့်တဲ့ စိတ်ဆိုတဲ့ အရာ ပေါ်လာပြီးမကြာခင်မှာပဲ တဖြည်းဖြည်း God ဆိုတဲ့ အရာ ကိုးကွယ်မှုဆိုတဲ့အိုင်ဒီယာဟာ ဖြစ်လာတယ် ဆင့်ကဲပြောင်းလဲ လာတယ် စပေါ်စကတော့ စွမ်းအားကြီးတဲ့ သဘာဝ ဖြစ်စဉ်မြင်တိုင်း (ဥပမာ လေမုန်တိုင်းလိုပေ့ါ) အကြောင်းကို ရှာကြရင်း ဂေါ့ တွေ ရှိလာတယ် သဘာဝဖြစ်စဉ်များတော့ဂေါ့လဲများတယ် polytheism ပေ့ါ ဂရိတွေရဲ့ နတ်ဘုရားတွေဟာ ကျော်ကြားတယ် နောက်တော့ ဂေါ့များနေတာ cost effective မဖြစ်ဘူးလေ အရေအတွက်ကိုတခုထိ လျော့ ချလိုက်တယ် Monotheism ပေ့ါ ခရစ်ယာန် မွတ်စလင် နဲ့ ဂျူးအစ်ဆင်တွေဟာ ဘုရားတပါးထဲဝါဒ ကိုးကွယ်မှုတွေပါပဲ တချို့ ဒေသတွေမှာတော့လက်သည်ဟာ တစုံတယောက်ဆိုတာထက် သဘာဝဖြစ်စဉ်တခုလို့ ယူဆ ပြီး ဒီဖြစ်စဉ်ကို ရှာဖို့ နားလည်ဖို့ ကြိုးစား လာတယ် Atheism လို့ ခေါ်တယ် ဗုဒ္ဓဝါဒကွန်ဖြူးရှပ်နစ်ဇင် နဲ့ တာအို ဝါဒ တွေ ဟာ ဒါမျိုးတွေပေ့ါ တချို့ နေရာတွေမှာတော ဗီလော်တွေ အနေနဲ့ ခွဲထွက်လာကြတယ် ဒါဟာ ဂေါ့ ဆိုတဲ့ အိုင်ဒီယာရဲ့ Evolution ဖြစ်စဉ်ပါပဲ ဘာသာတွေထဲမှာကို ရှေးကအယူ နဲ့ နောက်ပိုင်းအယူတွေဟာ မတူကွဲပြား တယ်တနေရာနဲ့ တနေရာ မှာလည်းကွဲတာပဲ သီဟို က ထေရဝါဒ ဟာ တရုတ်ပြည်မှာ မဟာယန ဖြစ်လာတယ် ဒါက နေရာဌာန ပေါ်မူတည်ပြောင်းလဲကြရတာရစ်ချက်ဒေါကင် ဟာ ဒီလို အိုင်ဒီယာ ပေါင်းစုံကို မီးမ်လို့ ခေါ်ခဲ့ပြီး ဒါတွေရဲ့ အစုအပေါင်းဟာ culture လို့ ခေါ်ခဲ့တယ်

သူက စိတ်နဲ့ ပါတ်သတ်ပြီးလည်း Evolution ဟာ Intelligence ကို ဘယ်လို shape လုပ်ခဲ့တယ်ကို ပြောပြခဲ့သူပေ့ါ စိတ်ဝင်စားရင် ထပ်ရေးပေးမယ်

ခုကတော့ ကိုးကွယ်မှု ဆိုတဲ့အိုင်ဒီယာရဲ့ ကောက်ကြောင်းလေး ကိုမြင်နိုင်ဖို့ အမြည်းပေးတာ စဆဲလို့ ရပြီ

ရစ်ချက် ဒေါကင်က မီးမ် ဆိုတဲ့ စကားလုံးကို စထွင်ခဲ့တဲ့သူပေါ့ သူက evolutionist ,geneticist တယောက်ပေါ့ Evolution ဖြစ်တဲ့ အခါမှာ evolve ဖြစ်တဲ့ယူနစ် ဟာ ဘယ်ဟာလဲ ဆိုတဲ့ အပေါ်မှာ ပညာရှင်တွေကြား ဝိဝါဒ ကွဲပြားလေ့ရှိပါတယ် speciesလားသတ္တဝါတကောင်ခြင်းလား ပရိုတင်း တွေလား geneလား စသဖြင့်ငြင်းကြ ခုံကြပေါ့ ဒေါကင်ကတော့Gene ဟာ unit selected for evolution လို့ ယုံကြည်တယ် နောက်သူ့ ရဲ့ ထူးခြားတဲ့ idea တခုကEvolution ဟာ life တခု ထဲ အတွက်တင် မဟုတ်ဘူးတခြား complex phenomenon တွေ ဖြစ်တည်လာရာမှာလည်း တာဝန်ရှိ တယ်လို့ ယူဆ သူပေါ့ဥပမာ ကတော့ culture နဲ့ mind ပဲ

ခုအင်တာနက်မှာ memes မီးမ်စ် တွေ ရှဲ ကြပြုကြ ဖန်တီးကြ ဖတ်ကြပေါ့ အများစုကတော့ မီးမ် ဆိုရင် ရီစရာဟာသ လေးတွေပါတဲ့ ဓါတ်ပုံကိုပြောတာ ထင်ကြတယ် အမှန်တော့ ဒီထဲမှာ ဓါတ်ပုံ ပန်းချီ gif ဗိုင်မူဗီ သီချင်း စသဖြင့် အများကြီးပါပါတယ် ဒေါကင် ဆိုချင်တဲ့ မီးမ်က အယူအဆ တခု idea တခု ကို ပြောတာ ဒါကို သယ်ဆောင်တဲ့ မီဒီယမ်က ကြိုက်တာဖြစ်နိုင်တယ် ဓါတ်ပုံ၊ ပန်းချီ ၊ ဟာသ ၊ မူဗီ ၊ စသဖြင့်အရေးကြီးတာက မီဒီယမ်က ပေးလိုက်တဲ့ အိုင်ဒီယာကို မီးမ်လို့ ခေါ်တာပေါ့ ယဉ်ကျေးမှုရဲ့ အခြေခံ ယူနစ်ဟာ မီးမ်ပဲ မီးတွေဟာ နဂိုက ကမ္ဘာပေါ်မှာ မရှိဘူးနောက်တော့ လူတွေ ပေါ်လာတယ် စိတ်တွေဖြစ်လာတယ် စိတ်တွေကြားထဲမှာ မီးမ်တွေ စဖြစ်လာတယ် မီးမ်တွေဟာ အခြေအနေ ပေါ်မူ တည်ပြီး လိုက်လျော ညီထွေ ဖြစ်တည်လာတယ် အခြေအနေ နဲ့ အံဝင်ဂွင်ကျတဲ့ မီးမ်တွေဟာ ပုံတူ ကူးခြင်း ပိုခံရတယ်ပိုပွားလာတယ် မကောင်းတဲ့ မီးမ်တွေ အကူးမခံရဘူးပျောက်သွားတယ် အကူးခံ ရတဲ့ မီးမ်တွေကလည်း အခြေအနေသစ် ရောက်ရင် လိုက်လျောညီထွေ ပြောင်း လဲလာရတယ် ခုပြောနေတာက Evolution ဖြစ်စဉ်နဲ့ အတူတူပဲ ဒါဝင်ရဲ့ evolution က gene ဆိုတဲ့ သက်ရှိမှာ ဖြစ်တာ ဒေါကင်က ဒီevolution ဟာ memes ဆိုတဲ့ ယူနစ်မှာလည်းဖြစ်တယ် ပေါ့ ရလာဒ်က culture ပဲ လို့ သူက ဆိုပါတယ် သူပေးတဲ့ ဥပမာ တခုကတော့ God ဆိုတဲ့ အိုင်ဒီယာပဲ ဘယ်သူ စခဲ့လည်းဘယ်သူမှမသိဘူး ဒါပေမဲ့ လူသားမှာ intelligence မြင့်တဲ့ စိတ်ဆိုတဲ့ အရာ ပေါ်လာပြီး မကြာခင်မှာပဲတဖြည်းဖြည်း God ဆိုတဲ့ အရာ ကိုးကွယ်မှုဆိုတဲ့အိုင်ဒီယာဟာ ဖြစ်လာတယ် ဆင့်ကဲ ပြောင်းလဲလာတယ် စပေါ်စကတော့ စွမ်းအားကြီးတဲ့ သဘာဝ ဖြစ်စဉ်မြင်တိုင်း (ဥပမာ လေမုန်တိုင်း လိုပေါ့)အကြောင်းကိုရှာကြရင်း ဂေါ့ တွေ ရှိလာတယ် သဘာဝဖြစ်စဉ်များတော့ဂေါ့လဲများတယ် polytheism ပေါ့ ဂရိတွေရဲ့ နတ်ဘုရားတွေဟာ ကျော်ကြားတယ် နောက်တော့ ဂေါ့များနေတာ cost effective မဖြစ်ဘူးလေ အရေအတွက်ကိုတခုထိ လျော့ ချလိုက်တယ် Monotheism ပေါ့ ခရစ်ယာန် မွတ်စလင်နဲ့ ဂျူးဒစ်ဆင်တွေဟာ ဘုရားတပါးထဲဝါဒ ကိုးကွယ်မှုတွေပါပဲ တချို့ ဒေသတွေမှာတော့ လက်သည်ဟာ တစုံတယောက်ဆိုတာထက် သဘာဝဖြစ်စဉ်တခုလို့ ယူဆ ပြီး ဒီဖြစ်စဉ်ကို ရှာဖို့ နားလည်ဖို့ ကြိုးစားလာတယ် Atheism လို့ ခေါ်တယ် ဗုဒ္ဓဝါဒကွန်ဖြူးရှပ်နစ်ဇင် နဲ့ တာအို ဝါဒ တွေ ဟာ ဒါမျိုးတွေပေါ့ တချို့ နေရာတွေမှာတော ဗီလော်တွေ အနေနဲ့ ခွဲထွက်လာကြတယ် ဒါဟာ ဂေါ့ ဆိုတဲ့ အိုင်ဒီယာရဲ့ Evolution ဖြစ်စဉ်ပါပဲ ဘာသာတွေထဲမှာကို ရှေးကအယူ နဲ့ နောက်ပိုင်းအယူတွေ ဟာ မတူကွဲပြားတယ်တနေရာနဲ့ တနေရာ မှာလည်းကွဲတာပဲ သီဟို က ထေရဝါဒ ဟာ တရုတ်ပြည်မှာ

မဟာယန ဖြစ်လာတယ် ဒါက နေရာဌာန ပေါ်မူတည်ပြောင်းလဲကြရတာရစ်ချက်ဒေါကင် ဟာ ဒီလို အိုင်ဒီယာ ပေါင်းစုံကို မီးမ်လို့ ခေါ်ခဲ့ပြီး ဒါတွေရဲ့ အစုအပေါင်းဟာ culture လို့ ခေါ်ခဲ့တယ်

သူက စိတ်နဲ့ ပါတ်သတ်ပြီးလည်း Evolution ဟာ Intelligence ကို ဘယ်လို shape လုပ်ခဲ့တယ်ကို ပြောပြခဲ့သူပေါ့ စိတ်ဝင်စားရင် ထပ်ရေးပေးမယ်

ခုကတော့ ကိုးကွယ်မှု ဆိုတဲ့ အိုင်ဒီယာရဲ့ ကောက်ကြောင်းလေး ကိုမြင်နိုင်ဖို့ အမြည်းပေးတာ စဆဲလို့ ရပြီ

ရစ်ချက် ဒေါကင်က မီးမ် ဆိုတဲ့ စကားလုံးကို စထွင်ခဲ့တဲ့သူပေါ့ သူက evolutionist ,geneticist တယောက်ပေါ့ Evolution ဖြစ်တဲ့ အခါမှာ evolve ဖြစ်တဲ့ယူနစ် ဟာ ဘယ်ဟာလဲ ဆိုတဲ့ အပေါ်မှာ ပညာရှင်တွေကြား ဝိဝါဒ ကွဲပြားလေ့ရှိပါတယ် speciesလားသတ္တဝါတကောင်ခြင်းလား ပရိုတင်းတွေလား geneလား စသဖြင့်ငြင်းကြ ခုံကြပေါ့ ဒေါ်ကင်ကတော့Gene ဟာ unit selected for evolution လို့ ယုံကြည်တယ် နောက်သူ့ ရဲ့ ထူးခြားတဲ့ idea တခုကEvolution ဟာ life တခု ထဲ အတွက်တင် မဟုတ်ဘူးတခြား complex phenomenon တွေ ဖြစ်တည်လာရာမှာလည်း တာဝန်ရှိတယ်လို့ ယူဆ သူပေ့ါဥပမာ ကတော့ culture နဲ့ mind ပဲ

ခုအင်တာနက်မှာ memes မီးမ်စ် တွေ ရဲ့ ကြပြုကြ ဖန်တီးကြ ဖတ်ကြပေါ့ အများစုကတော့ မီးမ် ဆိုရင် ရီစရာဟာသ လေးတွေပါတဲ့ ဓါတ်ပုံကိုပြောတာ ထင်ကြတယ် အမှန်တော့ ဒီထဲမှာ ဓါတ်ပုံ ပန်းချီ gif ဖိုင်မူဗီ သီချင်း စသဖြင့် အများကြီးပါပါတယ် ဒေါကင် ဆိုချင်တဲ့ မီးမ်က အယူအဆ တခု idea တခု ကို ပြောတာ ဒါကို သယ်ဆောင်တဲ့ မီဒီယမ်က ကြိုက်တာဖြစ်နိုင်တယ် ဓါတ်ပုံ၊ ပန်းချီ ၊ ဟာသ ၊ မူဘီ ၊ စသဖြင့်အရေးကြီးတာက မီဒီယမ်က ပေးလိုက်တဲ့ အိုင်ဒီယာကို မီးမ်လို့ ခေါ်တာပေါ့ ယဥ်ကျေးမှုရဲ့ အခြေခံ ယူနစ်ဟာ မီးမ်ပဲ မီးတွေဟာ နဂိုက ကမ္ဘာပေါ်မှာ မရှိဘူးနောက်တော့ လူတွေ ပေါ်လာတယ် စိတ်တွေဖြစ်လာတယ် စိတ်တွေကြားထဲမှာ မီးမ်တွေ စဖြစ်လာတယ် မီးမ်တွေဟာ အခြေအနေ ပေါ်မူတည်ပြီး လိုက်လျော ညီထွေ ဖြစ်တည်လာတယ် အခြေအနေ နဲ့ အံဝင်ဂွင်ကျတဲ့ မီးမ်တွေဟာ ပုံတူကူးခြင်း ပိုခံရတယ်ပိုပွားလာတယ် မကောင်းတဲ့ မီးမ်တွေ အကူးမခံရဘူးပျောက်သွားတယ် အကူးခံရတဲ့ မီးမ်တွေကလည်း အခြေအနေသစ် ရောက်ရင် လိုက်လျောညီထွေ ပြောင်း လဲလာရတယ် ခုပြောနေတာက Evolution ဖြစ်စဉ်နဲ့ အတူတူပဲ ဒါဝင်ရဲ့ evolution က gene ဆိုတဲ့ သက်ရှိမှာဖြစ်တာ ဒေါ်ကင်က ဒီevolution ဟာ memes ဆိုတဲ့ ယူနစ်မှာလည်းဖြစ်တယ် ပေ့ါ ရလာဒ်က culture ပဲ လို့ သူက ဆိုပါတယ် သူပေးတဲ့ ဥပမာ တခုကတော့ God ဆိုတဲ့ အိုင်ဒီယာပဲ ဘယ်သူ စခဲ့လည်းဘယ်သူမှမသိဘူး ဒါပေမဲ့ လူသားမှာ intelligence မြင့်တဲ့ စိတ်ဆိုတဲ့ အရာ ပေါ်လာပြီး မကြာခင်မှာပဲတဖြည်းဖြည်း God ဆိုတဲ့ အရာ ကိုးကွယ်မှုဆိုတဲ့အိုင်ဒီယာဟာ ဖြစ်လာတယ်

ဆင့်ကဲပြောင်းလဲလာတယ် စပေါ်စကတော့ စွမ်းအားကြီးတဲ့ သဘာဝ ဖြစ်စဉ်မြင်တိုင်း (ဥပမာ လေမုန်တိုင်းလိုပေါ့)အကြောင်းကိုရှာကြရင်း ဂေါ့ တွေ ရှိလာတယ် သဘာဝဖြစ်စဉ်များတော့ ဂေါ့လဲများတယ် polytheism ပေါ့ ဂရိတွေရဲ့ နတ်ဘုရားတွေဟာ ကျော်ကြားတယ် နောက်တော့ ဂေါ့များနေတာ cost effective မဖြစ်ဘူးလေ အရေအတွက်ကိုတခုထိ လျှော့ ချလိုက်တယ် Monotheism ပေါ့ ခရစ်ယာန် မွတ်စလင်နဲ့ ဂျူးဒစ်ဆင်တွေဟာ ဘုရားတပါးထဲဝါဒ ကိုးကွယ်မှုတွေပါပဲ တချို့ ဒေသတွေမှာတော့ လက်သည်ဟာ တစုံတယောက်ဆိုတာထက် သဘာဝဖြစ်စဉ်တခုလို့ ယူဆပြီး ဒီဖြစ်စဉ်ကို ရှာဖို့ နားလည်ဖို့ ကြိုးစားလာတယ် Atheism လို့ ခေါ်တယ် ဗုဒ္ဓဝါဒကွန်ဖြူးရှပ်နစ်ဇင်နဲ့ တာအို ဝါဒ တွေ ဟာ ဒါမျိုးတွေပေါ့ တချို့ နေရာတွေမှာတော ဗီလော်တွေ အနေနဲ့ ခွဲထွက်လာကြတယ် ဒါဟာ ဂေါ့ ဆိုတဲ့ အိုင်ဒီယာရဲ့ Evolution ဖြစ်စဉ်ပါပဲ ဘာသာတွေထဲမှာကို ရှေးကအယူ နဲ့ နောက်ပိုင်းအယူတွေဟာ မတူကွဲပြားတယ်တနေရာနဲ့ တနေရာ မှာလည်းကွဲတာပဲ သီဟို က ထေရဝါဒဟာ တရုတ်ပြည်မှာ မဟာယန ဖြစ်လာတယ် ဒါက နေရာဌာနပေါ် မူတည်ပြောင်းလဲကြရတာ ရစ်ချက်ဒေါကင် ဟာ ဒီလို အိုင်ဒီယာ ပေါင်းစုံကို မီးမ်လို့ ခေါ်ခဲ့ပြီး ဒါတွေရဲ့ အစုအပေါင်းဟာ culture လို့ ခေါ်ခဲ့တယ်

သူက စိတ်နဲ့ ပါတ်သတ်ပြီးလည်း Evolution ဟာ Intelligence ကို ဘယ်လို shape လုပ်ခဲ့တယ်ကို ပြောပြခဲ့သူပေါ့ စိတ်ဝင်စားရင် ထပ်ရေးပေးမယ်

ခုကတော့ ကိုးကွယ်မှု ဆိုတဲ့ အိုင်ဒီယာရဲ့ ကောက်ကြောင်းလေး ကိုမြင်နိုင်ဖို့ အမြည်းပေးတာ စဆဲလို့ ရပြီ

တခါတော့ အိုင်းစတိုင်းဟာ တရုတ်ပညာရှိလောက်ဖူး နဲ့ တွေ့ကြတယ်

အိုင်းစတိုင်းက ပြောတယ်

焜都骨椰色碧暘

လောက်ဖူး လဲ ပြန်ပြောတယ်

錩蠢人腕蘪骹

အိုင်စတိုင်းက ခေါင်းခါပြီးပြောတယ်

妲宦乂尸汨骨瘬

လောက်ဖူးလဲ ဒေါသထွက်လာပြီးအော်တယ်

堤市由萱冐相麻

အိုင်းစတိုင်းလည်းပြန်အော်တာပေါ့

煋皛鵲戠宴疸
煋皞宴奄碧

လောက်ဖူးလည်း အသားတဆတ်ဆတ်တုန်လာပြီး

朋鵲嵑良錩相
焺蠢市皕腸戠
刷焊暍媞朋

ဒီတော့ အိုင်းစတိုင်းက......

နေပါဦး ခညားက ဘာနားလည်လို့ ဆက်ဖတ်နေတာတုန်း

Morale of Story- ဘယ်လောက်နာမည်ကြီးတဲ့လူက ပြောပြော သူပြောတဲ့ language ကို နား
မလည်ရင် ဘာမှမထူးဘူး

အဲ့ language ကိုအရင်သင်နားလည်ချင်ယောင်ဆောင်ပြီး ဆုံးအောင်လိုက်ဖတ်
တတ်တဲ့သူတွေရှိတယ်

Evolution စဖြစ်လာတော့ လွန်ခဲ့တဲ့ နှစ်သန်းပေါင်း
၆၀၀ထိ အာရုံ ကြောဆိုတာ ပေါ်မလာခဲ့သေးဘူး
ခေတ်သစ် ဆေးပညာအရ စိတ်ဟာ ဦးနှောက်မှာ
တည်ပါတယ် ဦးနှောက်ရဲ့ အခြေခံယူနစ်က အာရုံကြော ဆဲလ်တွေပါ neural tissue နျူရယ်တစ်ရှူး
ခေါ်တာပေါ့ လွန်ခဲ့တဲ့ နှစ်သန်း ၆၀၀ မှာ ဂျယ်လီတွေဟာ
နျူရယ်တစ်ရှူးကို ဖန်တီး နိုင်ခဲ့ပါတယ် နှစ်သန်း၅၅၀
မှာ spinal cord ကျောရိုး အာရုံကြောမ ဆန်ဆန်
စနစ်ကို တီတွေက ဖန်တီးနိုင်ပြီ သူတို့ ကနေ ဆင့်ကဲပြောင်းလဲလာတဲ့ ငါးတွေမှာ အစောဆုံး
ဦးနှောက်ရှိလာပြီ အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ် ဒီတော့ မေးခွန်းက

ဦးနှောက်ဟာ ဘာလို့ အဆင့်မြင့် သတ္တဝါတွေမှာ လို
အပ်တာလဲ ?

ရစ်ချက်ဒေါ ကင်က ဦးနှောက် လို အပ်တာနဲ့ ပါတ်သတ်ပြီး ရှင်းပြခဲ့ပါတယ် ပထမဆုံး အချက်က locomotion ပါ လှုပ်ရှားနိုင်တဲ့ သတ္တဝါတွေမှာ အာရုံကြောဟာလိုအပ်ပါတယ် မလှုပ်ရှားရင်တော့ မလိုပါဘူး ဒါကြောင့်သစ်ပင်တွေမှာ အာရုံကြောမရှိပါဘူးဒီလိုပဲ ပင်လယ်ကြမ်းပြင်က ကြယ်ငါးတွေ ဟာလည်းအာရုံကြောမရှိပါဘူး

လှုပ်ရှားမှုဟာ ဘာလို့ အာရုံကြောကိုလိုအပ်တာလည်း? အဖြေက coordinate movement ပါ လှုပ်ရှားမှုတိုင်းဟာ ဟန်ချက်ညီဖို့ လို ပါတယ် နောက်ခံလူကဖျက်ထုတ်ဖို့ ကြိုးစားတဲ့ကြားက လိမ်ပြီး ဂိုးပိုက်ထဲကို ဘောလုံးနဲ့ မိတ်ဆက်ဖို့ ဟာဇတ် အတွက် သူ့ ခန္ဓာကိုယ်က ကြွက်သားတခုချင်းဟာ timing ကိုက်ဖို့ လိုပါတယ် ဘယ်ကြွက်သားပြီးရင် ဘယ်ကြွက်သားကညှစ်မလဲ ဆိုတဲ့ planning အစီအစဉ်ဟာ လိုပါတယ် ကားတွေမှာ ဒါကို လုပ်ပေးတဲ့ အရာကို cam shaftလို့ ခေါ်ပါတယ်ပစ်စတင် ခြောက်လုံးပါတဲ့ အင်ဂျင်မှာကမ်းရှပ်ဟာ ၆လုံးစလုံး ရဲ့ ပေါက်ကွဲမှု ဒိုင်းနမစ်ကို တိုင်မစ်ကိုက် ဖြစ်စေပါတယ် ဒါကိုလုပ်ဖို့ ကမ်းရှပ်ဟာလည်ပါတ်မှု စွမ်းအင်ကို ရှုပ်ထွေးပြီး စည်းချက်ညီတဲ့ ပစ်စတင်ရဲ့ လှုပ်ရှားမှုများ အဖြစ်ပြောင်းပေးတာပါခုနောက်ပိုင်း ခေတ်မှီ ကမ်းရှပ်တွေကတော့ ကွန်ပြူတာက ထိန်းချုပ်ပေးပါတယ်

လှုပ်ရှားနိုင်တဲ့သတ္တဝါတွေမှာ ကမ်းရှပ်နေရာ ဝင်ယူတာက အာရုံကြော ဆဲလ်တွေပါ ဒါဖြင့်ရင် မေးခွန်းက ဒီအရာတွေဘာလို့ ပေါ်ဖို့ လိုသလဲ

အဖြေက coordinate motion ဟန်ချက်ညီလှုပ်ရှားမှုတွေဟာ ပါတ်ဝန်းကျင်ရဲ့ ပြောင်းလဲမှုပေါ် မူတည် တုန့် ပြန်ရတာပါ ပါတ်ဝန်းကျင်ရဲ့ ပြောင်းလဲ မှုဟာအရမ်းမြန်ပါတယ် ဒီတော့ တုန့် ပြန်မှုဟာ မြန်ဖို့ လိုပါတယ် ဟာဇတ်အတွက် နောက်ခံလူရဲ့ ချော ထိုးဖြတ်ထုတ်မှုဟာ စက္ကန့် ပိုင်းပဲကြာ သလို သူက ခုန်ရှောင်ဖို့ ဆုံးဖြတ်တာလည်း စက္ကန့် ပိုင်းလောက်မြန်မှ ဖြစ်ပါလိမ့်မယ် နို့ မို့ ဆို သူ့ ခြေကျိုးပါ လိမ့်မယ်

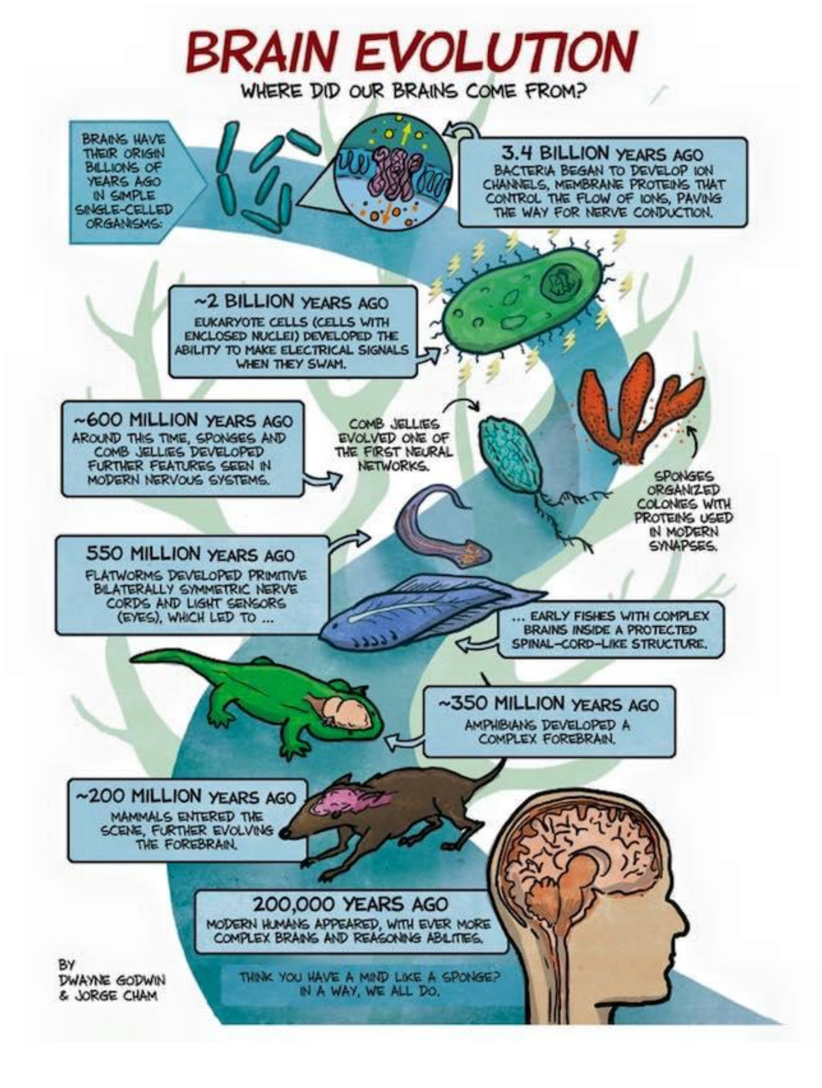
ပြဿနာက ဒီလုပ်ရှားမှုတွေကို လုပ်ပေးတဲ့ ကြွက်သားတွေဟာ ပရိုတင်းနဲ့ လုပ်ထားတာပါ ပရိုတင်း တွေကို ထုတ်လုပ်ပေးတဲ့ မျိုးဗီဇ ဂျီးန် တွေဟာ ထုတ်လုပ်ဖို့ ရက်ချီကြာပါတယ် ဒါကို time lag problem အချိန်ကွာဟမှုပြဿနာလို့ ခေါ်ပါတယ်

ဒါကိုနားလည်ဖို့ အန်ဒရိုးမီးဒါး ဂလက်ဆီထဲက ဂြိုဟ်တလုံး ပေါ်က ဂြိုဟ်သားတွေအကြောင်းစဉ်းစား ကြည့်ရအောင် သူတို့ က ကမ္ဘာကိုသိမ်းချင်တယ်ဒီတော့ စက်ရုပ်တွေ ကမ္ဘာပေါ် လွှတ်လိုက်တယ် အန်ဒရိုမီးဒါးဟာ ကမ္ဘာနဲ့ အရမ်းဝေးတယ် အဆက်အသွယ် လုပ်ဖို့ ဆို အလင်းရဲ့ အသွားအပြန်ဟာ

နှစ် ၄ဂကြာမယ်ဆိုပါစို့ ဒါဆို ကမ္ဘာပေါ်ကဂြိုဟ်သားတွေ ပို့လိုက်တဲ့ စက်ရုပ်ဟာ ကမ္ဘာမှာဖြစ်တဲ့ အခြေအနေပေါ်မူတည်ပြီး တုန့်ပြန်ဖို့အတွက် ရက်ပိုင်းပဲ ရမှာပါ စက်ရုပ်ဟာ ဂြိုဟ်သားဆီကို ဘာလုပ်ရမလဲဆိုတဲ့ အမိန့်တောင်းဖို့အချိန်မရပါဘူး နှစ်၄ဂ လောက်စောင့် လို့မဖြစ်ဘူးလေ ဒါကို ပြေလည်ဖို့ဂြိုဟ်သားဟာ စက်ရုပ်ရဲ့အထဲကို သူ့ဘာသာ တွက်ချက်ဖြေရှင်းနိုင်တဲ့ ပရိုဂရမ် တခု ရေးဆွဲထည့်ပေးရမှာပါပဲ စက်ရုပ်ဟာကမ္ဘာပေါ်မှာ ပြသနာကို သူ့ဘာသာ အကောင်းဆုံးဖြေရှင်းပါစေ ဂြိုဟ်သားလုပ်နိုင်တာက ပရိုဂရမ်ကိုအကောင်းဆုံးဖြစ်ဖို့ ရေးတာပါပဲ ဒါက အချိန်ကွာဟမှုပြသနာပါ

လူတွေမှာ ဂြိုဟ်သားဟာ gene မျိုးဗီဇ နဲ့တူပြီး ပရိုဂရမ်ဟာ ဦးနှောက် ဝါ စိတ်နဲ့တူပါတယ် စိတ်ရဲ့ တုန့်ပြန်မှုဟာ ပြသနာကို ဖြေရှင်းဖို့ကမ်းရုပ်ရဲ့ coordinate movement planning စည်းချက်ညီညီ လှုပ်ရှားမှု အစီအစဉ် နဲ့တူပါတယ် ဒါက စိတ် ဝါ ဦးနှောက်ရဲ့ လှုပ်ရှားနိုင်တဲ့ သတ္တဝါတွေမှာ လိုအပ် ချက် ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာမှုကို ရစ်ချက်ဒေါကင်က ရှင်းပြတာပါ

ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်က တောင်းဆိုလို့ဖြစ်ပေါ်လာတဲ့ သဘာဝရဲ့ finest product တခုပေါ့



Mendelism မင်ဒယ် ရဲ့ အိုင်ဒီယာဟာ မျိုးဗီဇ ပညာမှာတော့ quantum ပါပဲ quantum of genectic လို့ ပြောရမယ်

စဉ်းစားမိတာက သဘာဝဟာ အခြေခံ လယ်ဗယ်ရောက်ရင် discrete ဖြစ်ဖြစ်သွားတာပဲ

ဒီ trend အတိုင်းပဲဆက်ရှိနေမယ်ဆိုရင်(ဆက်ရှိဖို့ ယူဆရတဲ့ အထောက်အထားတွေလည်းများတယ်) Quantum gravity ဟာလည်း (ဆိုလိုချင်တာကUltimate foundation of nature) discrete ဖြစ်လိမ့်မယ်

ဒါဆိုစကြာဝဠာ ဟာ မလွဲမသွေ finite ဖြစ်ရတော့မယ်

နောက်တချက်က discrete dynamic ကို ရေးနိုင်တဲ့သင်္ချာဟာ network (graph theory) ပဲမြင်မိတယ်

ပြဿနာက network dynamic ကနေ continuous function ဘယ်လို ထုတ်ယူမလဲ ? အဲ့ကတဆင့် Calculus ကို ဘယ်လို approximate ပြန်ထုတ်မလဲ?

ဒီအချက်ကို ရှာနိုင်ရင် quantum gravity ရဲ့ သင်္ချာကိုတဝက်လောက် foundation ရပြီလို့ ယူဆမိတယ်

ဒါတင်မကဘူး evolution ရဲ့ သင်္ချာ ရယ် ၊complexity (complexity ဆိုတာက သဘာဝ မှာ အခြေခံတွေက ရှင်းပေမဲ့ လူ့ပါတ်ဝန်းကျင်ကို ကြည့်လိုက်ရင် ပုံသဏ္ဍာန်အမျိုးမျိုးနဲ့ ရှုပ်နေတာပဲ ဒီတော့ ရှင်းရှင်းလေးကနေ ရှုပ်တဲ့ အရာ ဘယ်လို ဖန်တီးယူလဲဆိုတဲ့ အကြောင်းရှင်းပြရမှာ အအောင်မြင်ဆုံး သင်္ချာ ပေါ့) ရဲ့ သင်္ချာရယ်ကိုပါ အုတ်မြစ်ချပေးနိုင်လောက်တယ်

ဒါဆိုရင်တော့ သဘာဝတခုလုံးကို ၃ပိုင်း ခွဲ ရှင်းပြစရာမလိုတော့ ဘဲ ဒီnetwork သင်္ချာ အောက်မှာ တခုထဲဖြစ်သွား လောက်တယ် လက်ရှိက သဘာဝကို ရှင်းမယ်ဆို အနဲဆုံး သီဝရီ ၃ မျိုး လိုနေတယ်

၁။ ။ရုပ်တွေကိုရှင်းပြဖို့ quantum gravity

၂။ ။သက်ရှိ ဖြစ်ပေါ်လာ ပုံ စိတ်ဖြစ်လာပုံ ကိုရှင်းပြဖို့ evolution

၃။ ။ အဆင့်မြင့်အသိဉာဏ် အပါအဝင် သဘာဝရဲ့ complex phenomenon မှန်သမျှ (ဒီထဲမှာ လူမှုပေါင်းသင်းဆက်ဆံရေး၊ နိုင်ငံရေး ၊ ငှက်အုပ်တွေ ရဲ့ formation ၊ ကျားသစ်ရဲ့အကွက် စသဖြင့် သင် စဉ်းစားလို့ ရသမျှ အရှုပ်တွေ အကုန်ပါတယ်) ကိုရှင်းပြဖို့ complexity theory (လူသိများတဲ့ Chaos က complexity theory ရဲ့တစိတ်တပိုင်းပေါ့)

ဒီ၃ မျိုးက သဘာဝကို ရှင်းပြဖို့ ဆိုလိုတာက သဘာဝထဲ ကြုံက်တဲ့ အကြောင်းကိုလက်ညှိုးထိုးလိုက် ဒီ၃ခုထဲက တခု ဒါမှမဟုတ် ပေါင်းစပ်ပြီး သီဝရီအရ ရှင်းပြနိုင်တယ် ဒါမဲ့လောလောဆယ် ၃ပိုင်းကွဲ နေတယ်Network အောက်မှာ ဒီ ၃ခု ဟာ တခုထဲသော Formalism ဖြစ်လာနိုင်တယ်လို့ ကျနော် ထင်မိတယ်

ထင်ရတဲ့အဓိက အချက်က ၃ခုလုံးက discrete ဖြစ်နေတာရယ် component တွေ တခုထက်ပို ပါနေတာရယ်ကြောင့်ပါပဲ

Evolution (1)

Dragonfly ဆိုတာက ပုဇဉ်းပေါ့ Mayfly ဆိုတာကပုဇဉ်းမျိုးစိတ်ထဲမှာမှ ရှေးအကျဆုံးမျိုးစိတ်ပါ ပြောရရင် ကမ္ဘာပေါ်မှာ ပထမဆုံးပျံသန်းတဲ့ သတ္တဝါပါ

သူတို့ ရဲ့ ဘဝ သံသရာက ရေထဲက စပါတယ် ရေထဲမှာ ပိုးလောင်းဘဝနဲ့ နေပြီး နွေဦးရာသီမှာ metamorphosis ရုပ်သွင်ပြောင်းကြီးကောင်ဝင်တဲ့အခါ တောင်ပံပေါ်လာပြီး စမ်းချောင်းလေးတွေ အထက် နွေရွက်ဝါတွေ ကြွေတဲ့ကာလမှာ စမ်းရိုးတလျှောက် လူးလာခေါက်တုံ ပျံသန်းကြတယ် သူတို့ မှာ အစာအိမ်ပါမလာကြဘူး ဂရက်အတွင်းသေကြရတယ်

မသေခင်မှာ သူတို့ က စမ်းချောင်းအထက်မှာ ပျံဝဲရင်းမိတ်ဖတ်ရှာကြပါတယ် မျိုးဆက်အတွက် အသက်နဲ့ရင်းရတဲ့ လုပ်ရပ်ပေါ့ ပြီးတာနဲ့ အမတွေဟာ ရေစီးညှင်သာတဲ့ စမ်းချောင်းညှာမှာ ဥတွေ ဥချ ။ ဥတွေကနေသားလောင်းပြန်ဖြစ် သံသရာတပါတ်လည်ကြတယ်ဘဝရဲ့ တိုက်ပွဲပေါ့စမ်းရဲ့အထက်ကို ပြန်ဝဲချိန်မှာ မေဖလိုင်း လေးတွေမြင်ရတဲ့ လောကကို စဉ်းစားကြည့်ပါ သူတို့ အတွက်တော့ လောက ဆိုတာ နွေဦးရယ် စမ်းချောင်းရယ် ဒါပါပဲ

မိုးဆိုတာကို မသိဘူး ဆောင်းလဲနားမလည် တခြားနေရာမှာ ကန္တာရတွေရှိကြောင်း ရေခဲတောင်တွေရှိကြောင်း မသိနိုင်ခဲ့ဘူး ။

ဘာကြောင့်လဲ ? သူတို့ သက်တမ်းကတိုလွန်းတော့ရှည်လျားတဲ့ ရာသီတွေနဲ့ ကျယ်ပြောတဲ့ ကမ္ဘာမြေရဲ့သဘာဝကို ဘယ်လို သိနိုင်ပါ့မလဲ

ဒီလိုပါပဲ လူသားဆိုတာ သက်တမ်းအားဖြင့် နှစ်တရာကြာခဲ့ရင်တောင် နှစ်သန်းထောင်ချီတဲ့ ကမ္ဘာမြေပေါ်ကဖြစ်စဉ်ကို နားလည်ဖို့ မဖြစ်နိုင်ခဲ့ပါဘူး ဒီဟာတွေထဲကတခုကတော့ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်လို့ ခေါ်တဲ့ evolution ပါပဲဆင့်ကဲဖြစ်လာတာကို နားမလည်တဲ့အခါ လူတွေဟာ တိရိစ္ဆာန် သစ်ပင်ပန်းမာလ် အားလုံးဟာအစကလည်းဒီတိုင်း ခုလည်းဒီတိုင်း မပြောင်းလဲခဲ့ဘူးလို့ ထင်ခဲ့ကြပါတယ် မေဖလိုင်းလေးတွေ အတွက်ရာသီဆိုတာ နွေဦးတခုထဲ မပြောင်းမလဲ တည်ရှိသလို ပေါ့ ဒါကို ပထမဆုံး သံသယဝင်ပြီး ဆန်းစစ်ခဲ့တဲ့ ပညာရှင် မေဖလိုင်းတယောက် ရှိခဲ့တယ်

သူကနွေဦးကို သံသယဝင်သလိုမျိုးသတ္တဝါတွေရဲ့ ပြောင်းလဲမှုကိုရှာဖွေဖို့ ကြိုးစားခဲ့တယ် သူ့နာမည်က ဒါဝင်တဲ့

Evolution (2)

ချားလ်ဆ်ရောဘတ်ဒါဝင် ဟာ ၁၈၀၉ကနေ ၁၈၈၂ထိအသက်ရှင်ခဲ့တဲ့ အင်္ဂလိပ်လူမျိုး အသက်ရဲ့ ဓမ္မ ကို ဖော်ထုတ်သိရှိခဲ့သူ naturalist တယောက်ပေါ့

သူ့ အဖေဟာ သမားတော် တယောက်ဖြစ်ပြီး ငယ်စဥ်က တရားဟောဆရာလုပ်ဖို့ theology ကိုလေ့လာခဲ့ပေမဲ့ စိတ်မဝင်စားလို့ လိုင်းပြောင်းခဲ့ပါတယ်

ဒါဝင်ဟာ ဂလာပါဂို့စ် လို့ ခေါ်တဲ့ တောင်အမေရိကတောင်ပိုင်းက ကျွန်းစုလေးတွေရှိရာကို ဘီဂဲလ် ခေါ်တဲ့ရွက်သင်္ဘောနဲ့ ၃နှစ်ကြာ သွားရောက်လေ့လာရာကနေ သတ္တဝါ အပါအဝင် သက်ရှိတွေရဲ့ ဘယ်လိုဖြစ်လာတယ်ဆိုတဲ့ ဖြစ်စဥ်ကို စတင်စဥ်းစားမိပါတယ်

ဒါဝင် အကြောင်းမပြောခင် သူ့ အရင်က လူတွေ ဘယ်လို စဥ်းစားလည်း အရင်သိမှကောင်းပါမယ်

ပထမတခုကတော့ ခရစ်ရှန် ဘာသာရေးအယူအဆ နဲ့ ဆက်နွယ်ပါတယ် သက်ရှိအားလုံးဟာ ဟိုတုန်းကလည်း ဒီပုံစံဖြစ်ပြီး မပြောင်းလဲကြဘူးလို့ ယူဆပါတယ်ဒီတော့ ပထမဆုံး သက်ရှိတွေရဲ့ အစဦးကလည်း သက်ရှိမျိုးစိတ်တွေရှိသလောက် ရှိလိမ့်မယ် အများကြီးလို့ ယူဆတာပါ

ဒုတိယ အယူအဆ ကတော့ သတ္တဗေဒပညာရှင်တွေရဲ့ လေ့လာချက်အရ အချို့ သောမျိုးစိတ်တွေဟာ အချို့သော မျိုးစိတ်တွေကို ပြောင်းလဲနိုင်တယ်ဆိုတဲ့ အယူအဆပါ ဒါကို ဦးဆောင်သူက လမ်းမက် Larmarck ပါ သူ့ အယူအဆ မှာ ၂ချက်ပါပြီး ပထမအချက်က မျိုးစတ်တွေဟာ တမျိုးက တမျိုးပြောင်း တယ်လို့ ယူဆပါတယ် ဒါပေမဲ့ ဒါဝင်နဲ့ မတူတာကသူ့ မျိုးစိတ်တွေဟာ မျိုးစိတ်ခွဲခြင်း branching မရှိပါဘူး ဆိုလိုတာက တွားသွားသတ္တဝါကနေ ငှက်အဖြစ်ပြောင်းသွားတာကိုလက်ခံပေမဲ့ တွားသွား သတ္တဝါကနေ တချို့ က တွားသွားသတ္တဝါဖြစ်ပြီး တချို့ကငှက်ဖြစ်သွားတယ် ပေါ့ ။ ခွဲထွက် သွားတာ ကို လက်မခံခဲ့ပါဘူး ဒါကို branching လို့ ခေါ်ပါတယ် သစ်ကိုင်းတွေ ကိုင်းခွဲထွက် သလိုပေါ့ ။ ဒါဝင့် သီဝရီမှာတော့ ဒါဟာ အရေးကြီးဆုံးအချက်ပါ။

လမ်းမက်ရဲ့ နောက်ထပ် အိုင်ဒီယာက hereditary ofacquired characteristics လို့ ခေါ်ပါတယ်။

hereditary (ဟဲရစ်ဒစ်ထရီ)ဆိုတာက မျိုးရိုးလိုက်တာ

acquired (အက်ကွိုင်းယား)ဆိုတာက မျိုးရိုးအရ မဟုတ်ဘဲလေ့ကျင့်ရင်းရလာတာမျိုး
ဥပမာ ကမ္ဘာကျော်ဘောလုံးသမားတွေရဲ့ စကေး မျိုးပေါ့ ရော်နယ်ဒိုဖြစ်ဖြစ် မက်ဆီ ဖြစ် ဖြစ် သူတို့ ခုရှိတဲ့ စကေးတွေဟာ လေ့ကျင့်လို့ ရလာမျိုးပါ ဒါကို သူတို့ အဖေဆီက ရတာမဟုတ်ဘူး ဒါကြောင့်လည်း ဒါမျိုးကို နောက်မျိုးဆက်ဆီ လက်ဆင့်ကမ်းမပေးနိုင်ကြပါဘူး

Characteristics (ကာရိုက်တာရစ်စတစ်) ဆိုတာကစရိုက်လက္ခဏာ ပါ ဒီမှာ သူများနဲ့ မတူတာ အားလုံးပါပါတယ် ခြေ တွေလက်တွေ အသားရောင် အမူအကျင့် မျက်လုံးအရောင် စသဖြင့်ပေ့ါ

ဒီတော့ hereditary of acquired characteristics ဆိုတာက ဒီဘဝမှာ ဘဝကတောင်းဆိုလို လေ့ကျင့်ရင်းရလာတဲ့ စရိုက်တွေကို နောက်မျိုးဆက်ကို လက်ဆင့်ကမ်းနိုင်ခြင်း လို့ အဓိပ္ပါယ်ရပါတယ် ဥပမာ ပြောရရင်ရော်နယ်ဒိုက သူ့ သားကို ခုရနေတဲ့ စကေးတွေ ပေးလိုက်နိုင်တယ်လို့ လမ်းမက်က ယူဆတာပါ ဒါက ဒါဝင့်မတိုင်မှီမှာတော့ ဘိုင်အိုလော်ဂျစ် တော်တော်များများကလက်ခံကြတယ် လက်မခံတဲ့ လူလည်းရှိတယ်ဒါဝင့် အီဖော်လျူးရှင်းမှာတော့ ဒီအချက်ကို လက်မခံပါဘူး

အထက်က လမ်းမက် အိုင်ဒီယာ ၂ခုကို ပြန်ပြောရရင်တစ်က မျိုးဆက်ခွဲတာမရှိဘူး နစ်က လေ့ကျင့်ယူလို့ ရတဲ့စရိုက်ကို လက်ဆင့်ကမ်းနိုင်တယ် ဒီ ၂ချက်ပေါင်းကို Larmarckism လမ်းမက်ကီဇမ် လို့ ခေါ်ပါတယ်Transformism လို့ လဲနာမည်ပေးကြတယ် ပြောင်းလဲကြလို့

ဒါဝင်က ဂလာပါဂို့ စ်ကျွန်းတွေကို သွားတဲ့အခါမှာ ဒီ အချက်တွေကို မတွေ့ခဲ့ရဘူး

Evolution (4)

Evolution ဆိုတဲ့ စကားလုံးကို ခုဆို အကြမ်းဖျဉ်း အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆို လို့ ရပါပြီ ဆင့်ကဲပြောင်းလဲတယ်ဆို တာကို descent with modification by natural selection for survival လို့ အကြမ်းဖျဉ်း ဆိုနိုင်ပါတယ်

ဒီ မှာ descent ဆိုတာက မျိုးစိတ် တခု က နောက်မျိုးဆက်တခုကို သားစဉ်မြေးဆက် လက်ဆင့်ကမ်း ရှင်သန်သွားတာပါပဲ ဒီမှာ with modification ဆိုတာက နောက်မျိုးဆက်ဟာ ပါတ်ဝန်းကျင်နဲ့ လိုက်လျော ညီထွေ(adaptation)ဖြစ်စေတဲ့ အထူးပြုပြောင်းလဲထားတဲ့ မျိုးဗီဇ တွေနဲ့ အတူ မျိုးရိုးအမွေပေးလိုက်တာပါ ပေးတဲ့သူက သဘာဝအလျောက် (natural selection) ပေ့ါ ဘာအတွက်လည်း ဆို တော့???

ဒါဝင်ဟာ အင်္ဂလန်ပြန်ရောက်ပြီး နစ်အတော်ကြာအောင် ဒီပြသနာကို စနစ်တကျ ဆင်ခြင်ခဲ့ပေမဲ့ စာအုပ်တော့ မထုတ်ဖြစ်ခဲ့ပါဘူး ဒါက ဘာကြောင့် လဲဆိုတော့ သက်ရှိတွေ မျိုးစိတ် ပြောင်းလည်း ကြမှန်းသိပေမဲ့ ဘာကြောင့်ပြောင်းလဲရသလဲဆိုတဲ့ နောက်ကတွန်းအားကို ရှာမတွေ့ ခဲ့လိုပါ

အစပိုင်းမှာတော့ သူက လမ်းမက်ကီဇမ်ရဲ့ ဒုတိယအချက်ကြောင့်လို့ ယူဆ ခဲ့ပေမဲ့ နောက်ပိုင်း မှာ မဖြစ်နိုင်ကြောင်းသိလာရပါတယ်

ဒီအချိန်မှာ သင်္ချာပညာရှင် မားသုရဲ့ Essay on population စာတမ်းကို ဖတ်ပြီး အဖြေရရှိခဲ့ပါတယ် မားသု နဲ့ ပါတ်သတ်လို့ တော့ သူ့ population dynamic ကိုညီမျှခြင်းနဲ့ တကွ ရေးပေးခဲ့ဖူးပါတယ် ပြန်ရှာကြည့်ပါ

မားသုရဲ့ အိုင်ဒီယာအရ population (ဒါက ပေးထားတဲ့ မျိုးစိတ်ရဲ့ စုစုပေါင်း အရေအတွက်ကို ဆိုလိုတာပါ လူမှာဆိုရင်တော့ လူဦးရေပေါ့) ဟာလုံလောက်တဲ့ resources (အစားအစာ ၊ အကာအကွယ်၊ရေနေရာ) စသဖြင့်ရရှိရင် အရေအတွက်ကန့်သတ်မဲ့ ပွားမှာပါPopulation ဟာ infinity ဆီ ချဉ်းကပ်ပါလိမ့်မယ် ဒါပေမဲ့ လက်တွေ့မှာ ဒီလို မဖြစ်ပါဘူး ဘာကြောင့်လဲ? ဘာကြောင့်ဆိုတော့ resources ဟာ infinite အကန့်သတ်မဲ့ မရှိလို့ ပါ ဒီတော့ အကန့် အသတ် နဲ့ resources တွေကို လုကြရင်း တချို့ က သေကြပြီးတချို့ က ရှင်ကျန်ပါတယ် ဒါဟာ တိုက်ပွဲပါပဲ ရှင်သန်မှုတိုက်ပွဲ Struggle for existence သို့ မဟုတ်Struggle for Survival ပါပဲ

ဘဝဆိုတာတိုက်ပွဲ ၊ ခယ်မဆိုတာလိုက်ပွဲ ဆိုတဲ့ အချက်ကို မားသု စ် ကျေးဇူးနဲ့ သိရှိခဲ့ပြီးနောက်မှာ ဒါဝင်ဟာ Origin of Life ဆိုတဲ့ စာအုပ်ကို ထုတ်ဝေနိုင်ခဲ့ပါတယ် ဒီအချိန်မှာ ဒါဝင့်ဆီကို ဝီလီယမ် ရပ်ဆဲလ်ဝေါလေ့ စ် ကလည်း ဒါဝင်နဲ့ တူညီတဲ့ ဆင့်ကဲအယူအဆကို ဒါဝင်ဆီ စာရေးခဲ့ပါတယ် တော်ဝင် အသင်းကြီးရှေ့ မှာတော့ သူတို့ ၂ဦး လုံးရဲ့ တွေ့ ရှိချက်ကို အတူတကွတင်ပေးခဲ့ပါတယ်

ဒါဝင်ရဲ့ သက်ရှိတို့ မူလအစ စာအုပ်ဟာ သိပ္ပံလောကမှာတော့ နယူတန့် ပရင်စီပီးယားလိုပဲ ဩဇာကြီးမားတဲ့ မှတ်တိုင်ပါ ဒါပေမဲ့ ဒီစာအုပ်မှာ လိုအပ်ချက် တခုတော့ရှိပါတယ် အဲ့ဒါကတော့ theory of hereditary မျိုးဗီဇ ဘယ်လို ကူးလဲဆိုတယ် အတိအကျ သီဝရီ မပါတာပါပဲ မိဘ က သားသမီးကို ဗီဇ ပေးမှန်း လူတိုင်းသိပေမဲ့ ဘယ်ပုံဘယ်နည်း ပေးတာလဲဆိုတာကို ဘယ်သူမှ မသိပါဘူး ဘယ်အချိုးအဆ နဲ့ ပေးမှန်းမသိပါဘူး ဒီကာလတုန်းက အကောင်းဆုံးအယူအဆက blending theory ပါ ရောနှော ခြင်းသီဝရီ လို့ ပြန်ရမယ်ထင်ပါတယ်

အဖေက အနက် အမေက အဖြူဆိုရင် ရောနှောခြင်းသီဝရီအရ ခလေးဟာ အညိုလေး ဖြစ်ရပါမယ် ဒါပေမဲ့ ဒီသီဝရီ အရ ဗီဇ ဟာ ရောနှောလို့ ရတယ်ဆိုရင် အညိုနဲ့ အဖြူ ထပ်စပ်တဲ့ အခါ အရောင်ပို ဖျော့ဖျော့ လာပြီး မျိုးဆက်ကြာတဲ့ အခါ အဖြူရောင်တွေပဲကျန်တော့မှာပါ ဘယ်တော့မှ အနက်ရောင် ကို တွေ့ ရမှာ မဟုတ်တာပါပဲ ဒါပေမဲ့ လက်တွေ့ မှာ အနက်ရောင်တွေဟာ ရှိနေပါတယ် ဒီကိစ္စကို ဒါဝင်ဟာ ဖြေရှင်းမပြ နိုင်ခဲ့ပါဘူး

ဒါကို ဖြေရှင်းနိုင်ခဲ့သူကတော့ မင်ဒယ်လ် ပါ

Evolution (5)

ဂရီဂါဂျိုဟန်းမင်ဒယ် ဟာ ဩစတြီးယားလူမျိုး ဂျာမန်စကားပြောမိသားစုက မွေးဖွားလာတဲ့ ဆင်းရဲတဲ့ လယ်သမားသား ဘုန်းကြီးတပါးဖြစ်ပါတယ် ၁၈၂၂ ကနေ ၁၈၈၄ ထိနေခဲ့ပြီး သူသေမှ မျိုးဗီဇပညာရဲ့ ဖခင်အဖြစ်နာမည်ကြီးခဲ့သူပါ ဆင်းရဲသားဘဝနဲ့ကြီးပြင်းလာတဲ့ မင်ဒယ်ဟာ ငယ်စဉ်မှာပညာကို ချို့ချို့တဲ့တဲ့သင်ခဲ့ရပြီး ဥယျာဉ်အလုပ်ကိုငယ်စဉ်ကပဲလုပ်တတ်ခဲ့ပါတယ် ရူပဗေဒပညာကို သင်ကြားခဲ့ပြီးနောက်ပိုင်းမှာ ခရစ်ရှန်ဘုန်းကြီးဖြစ်လာခဲ့ပါတယ်

သူက ပဲပင်တွေကိုမျိုးစပ်ရင်းသူ့ တွေ့ ရှိမှုတွေကို မှတ်တမ်းတင်ခဲ့ပါတယ် ဥပမာ အနေနဲ့ အဝါရောင်နဲ့ ပန်းရောင်ရှိတဲ့ ပဲပင်၂ပင်ကို မျိုးစပ်တယ်ဆိုပါတော့ရရှိလာတဲ့ အပင်တွေရဲ့ အချိုးအစားကိုကြည့်ပြီး မျိုးဗီဇ လက်ဆင့်ကမ်းမှုနိယာမ ကို ဖော်ထုတ်နိုင်ခဲ့ပါတယ် ဒါကို Mendelian inheritance မင်ဒယ်ရဲ့ ဗီဇနိယာမ လို့ ခေါ်ပါတယ်

သူကအထက်ကပြောခဲ့တဲ့ ရောနှောခြင်း နိယာမ နဲ့ အခြေခံအားဖြင့် ကွာပါတယ် blending theory ဟာ သင်္ချာသဘောအရ ပြောရရင် continuous ဖြစ်ပါတယ် မင်ဒယ်နိယာမက တော့ discrete သဘောဆောင်ပါတယ် ဒ့ါကြောင့်လဲ မင်ဒယ်လစ်ဇမ် ကိုQuantum of genectic လို့ တချို့ ကခေါ်ပါတယ်Biology မှာတော့ segregation လို့ သုံးပါတယ်သီးသန့် ဖြစ်တာ ကွဲပြားတာ ဗီဇ ကို ကွဲကွဲပြားပြားမရောနှောဘဲ တစုတစည်းထဲပေးတဲ့ သဘောပေ့ါ

မင်ဒယ်ခေတ်က ဗီဇကို ပေးရာမှ ဖြစ်နိုင်တဲ့အချိုးတွေကိုကြည့်ပြီး မင်ဒယ်က ဗီဇဟာ တသီးတခြား အထုပ်ခလေးတွေနဲ့ ပေးမှန်းသိပေမဲ့ အဲ့အထုပ်တွေဟာဘာလဲ ဆိုတာကို မသိနိုင်ခဲ့ပါဘူး ဒါ ခုခေတ် ကျမှ ရူပဗေဒ ပညာရှင် ခရစ် နဲ့ ဝပ်ဆင် တို့ လုံ့ လ ကြောင့် ဘာဆိုတာ သိခဲ့ရတာပါ

၁၈၆၉ မှာ ဆွစ်လူမျိုး ဖစ်စစ်ရှင်(physician သမားတော် ကိုပြောတာ) ဖရိုက်ဒရစ်မီရှားဟာ လူနာတွေရဲ့ ပြည်ထဲကနေ ပရိုတင်းမဟုတ်တဲ့ ဓါတ်တမျိုးကို တွေ့ ခဲ့ပြီး ဒါကို Neuclein လို့ နာမည်ပေးခဲ့ပါတယ် နောက်ပိုင်း ဓါတုဗေဒ နည်းအရ သူ့ ရဲ့ ဓါတ်သတ္တိတွေကိုသိခဲ့ ပြီး deoxyribose Neucleic Acid (DNA) လို့ ခေါ် ခဲ့ပါတယ် မြန်မာလို ဒီးအောက်ဆီရိုက်ဗို့ စ် နျူကလီးရစ် အက်ဆစ် (ဒီအန်အေ) ပေ့ါ ရိုက်ဗို့ စ် ဆိုတာက ငါးထောင့်ရှိတဲ့ သကြားပါ ဒီးအောက်ဆီ ဆိုတာကသူ့ ထဲက အောက်ဆီဂျင်တလုံးဖယ်ထား လို့ ပါ

ဒီအန်အေ ရဲ့ အခြေခံယူနစ်မှာ ၃ပိုင်းပါပြီး သကြားကွင်း (ရိုက်ဗို့ စ်) ၊ ဖော့စဖိတ်အုပ်စု နဲ့ နျူကလီယိုတိုက်ခေါ် တဲ့ ဘေ့စ်တွေပါပါတယ် ဒီမှာ သကြားကွင်း နဲ့ ဖော့စဖိတ် အုပ်စုက တလှည့်စီ ချိတ်ဆက်ပြီး ကြိုးမျှင်လေးလို ဖြစ်နေပါတယ် ကြိုးမျှင်က ၂တန်းဖြစ်ပြီး အလယ်မှာ နျူကလီယို တိုက်တွေက လှေကားလို ချိတ်နေကြပါတယ် ပြီးရင် ကြောင်လိမ်ပုံ လိမ်နေတယ်ပေ့ါ

ခုပြောပြတဲ့ structure ကို ရူပဗေဒပညာရှင် ခရစ်နဲ့ ဝပ်ဆင်တို့ က သီအိုရီအရ တွက်ထုတ်နိုင်ခဲ့ပြီး နောက်ပိုင်းမှာ X-Ray diffraction နည်းနဲ့ ကြောင်လိမ် ၂ထပ်မှန်ကြောင်း လက်တွေ့ ပြနိုင်ခဲ့တဲ့ အတွက် သူတို့ ၂ဦး နိုဗဲလ် ဆု ရရှိခဲ့ပါတယ်

ဒါဟာ မျိုးဗီဇ ဆိုတဲ့ အင်ဖော်မေးရှင်းကို သယ်ဆောင်တဲ့ အခြေခံ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာပစ္စည်း(physical unit) ကိုတွေ့ ရှိမှုပါ လူသားဟာ သက်ရှိရဲ့ အရေးကြီးဆုံး ပိဉာဉ်ကိုတွေ့ ရှိခဲ့တာပါ ဘာလို့ ဆိုတော့ ဘယ်သက်ရှိမဆိုဘယ်ပုံရှိမယ် ဘာလုပ်ရမယ် ဘယ်လိုပြုမူမယ်စသဖြင့်အသက်ရှင်ခြင်းဆိုင်ရာ ဒေတာတွေကို ရေးမှတ်ထားတဲ့ မှတ်တမ်း သို့ မဟုတ် ဘလူးပရင့် ဖြစ်လို့ ပါပဲ

မင်ဒယ်ဟာ ဒီ ဒီအင်အေ က သယ်ဆောင်ထားတဲ့ မျိုးဗီဇတွေရဲ့ လက်ဆင့်ကမ်းပုံကို သင်္ချာနည်းအရ တွေ့ ခဲ့တာပါ

ကြောင်လိမ်လှေခါးပုံ ဒီအင်န်အေ မော်လီကျူးမှာ သကြားကွင်းနဲ့ ဖော့စဖိတ်အုပ်စုက ဖရိမ်ပါ ကြားက လှေခါးထစ်သဖွယ် ဖြစ်နေတဲ့ ဘေ့စ်က ၄မျိုးရှိပြီးA ,T,G,C လို့ အတိုကောက်မှတ်ပါ ဒီဘေ့စ် ၄မျိုး ဗီဇ ဆိုတဲ့ ဘာသာစကား ရဲ့ အက္ခရာ တွေပါပဲ မြန်မာစကားမှာ အက္ခရာတွေ ရှိသလို ဗီဇရဲ့ ဘာသာ စကားမှာ လည်း အက္ခရာ ရှိပါတယ် ဒါပေမဲ့ သူက နဲပါတယ် ၄လုံးထဲပါ

လူအပါအဝင် သက်ရှိအားလုံးကို အစိုင်အခဲလိုက် မြင်နေရတာဟာ အသား ဓါတ်ခေါ်တဲ့ ပရိုတင်းတွေ ကြောင့်ပါ သင့်မျက်ကြည်လွှာက အမြင်အာရုံခံ ရှိဒေါ်ဆင်ဟာပရိုတင်းပါ သင့်ကြွက်သားတွေဟာ ပရိုတင်း ပါ သင့်အရေပြားက ဆဲလ်တွေဟာ ပရိုတင်းနဲ့ လုပ်ထားတာပါ ပရိုတင်းတွေ ပုံစံအမျိုးမျိုး အလုပ်လုပ်နိုင်စွမ်း အမျိုးမျိုးရှိပေမဲ့ သူတို့ ကို လုပ်ထားတဲ့ အခြေခံယူနစ်ကတော့ အမိုင်နိုအက်ဆစ် အမျိုး ၂၀ ပဲ ရှိပါတယ် သင်ဆေးခန်းသွားပြီး အားဆေးအဖြစ်ထိုးတဲ့ မိုရီယာမင်းဟာဒီအမိုင်နိုအက်ဆစ် တွေပါပဲ အမိုင်နို အက်ဆစ် အမျိုး ၂၀ရဲ့ ချိတ်ဆက်မှုပေါ် မူတည်ပြီး မတူတဲ့ ပရိုတင်းတွေ ဖြစ်ကြရပါတယ်

ဒီအန်အေရဲ့ တာ ဝန်က ဘယ်ပရိုတင်းကို ဘယ် အမိုင်နိုအက်ဆစ် နဲ့ ဘယ်အစီအစဉ်နဲ့ ချိတ်ဆက် မယ်ဆိုတဲ့ နည်းကို ရေးမှတ်ထားတာပါ

အမိုင်နိုအက်ဆစ်က အမျိုး ၂၀ ကို ဘေ့စ် ၄ မျိုးထဲနဲ့ ဘယ်လိုရေးလဲ ဘေ့စ် ၃လုံးကို တခါစုပြီး အမိုင်နို အက်ဆစ်တလုံးကို ကိုယ်စားပြုလိုက်ပါတယ်

ဘေ့စ် 4*4*4=64 ရပါတယ် အမိုင်နို 20 ကိုကိုယ်စားပြုဖို့ 44 လုံးတောင် ပိုပါသေးတယ် ဒီထဲက ၃ လုံးက Full stop ပါ ကျန်၄၁ လုံးက ဒါကြောင့် အမိုင်နိုတလုံးကို အက္ခရာတလုံးထက်ပိုပြီး ရေးနိုင်ပါတယ် ဒါက Redundancy လို့ ခေါ်ပြီး အမှားခံနိုင်အောင်လုပ်တဲ့သဘောပါ

မျိုးဗီဇ ဆိုတာက ဒီအန်အေ မော်လီကျူးရဲ့ ဘေ့စ် အစီအစဉ်တစိတ်တပိုင်းကိုပြောတာပါ လူ့ ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့ပျမ်းမျှပရိုတင်း တလုံးမှာ အမိုင်နိုအက်ဆစ်၅၀၀ဝန်းကျင်ပါပါတယ် ဒါကိုရေးဖို့ ဆို ဘေ့ စ် စီးကွမ့် က၁၅၀၀ လောက်ပျမ်းမျှရှိပါမယ် ဒီအန်အေက ဒါထက်များစွာပိုရှည်ပါတယ် ဒီအန်အေ တခုမှာ ဗီဇ ပေါင်း အများကြီးရှိပါတယ် ဒီအန်အေတွေကို စုချည်ထားတဲ့ဖဲကြိုးလေးကို ခရိုမိုဇုမ်းလို့ ခေါ်ပြီး လူမှာ ခရိုမိုဇုမ်းအတွဲပေါင်း ၂၃ တွဲ ရှိပါတယ် တနည်း ၄၆ ခုပါ အတွဲအနေနဲ့ ဘာလို့ ရှိနေလဲဆိုတော့ အဖေဘက်က ၂၃ခု အမေဘက်က ၂၃ ခုရလို့ပါ တနည်း လိုချင်တဲ့ ပရိုတင်း တခုကိုလုပ်ဖို့ ရာ ကျနော်တို့ မှာ နည်း ၂နည်းနဲ့ ရေးနိုင်ပါတယ် တခုကို အဖေကပေးတယ် တခုကို အမေက ပေးပါတယ် တချို့ ပရိုတင်းတွေအတွက်ရေးထားတဲ့ နည်းက အဖေကောအမေကော တူပါတယ် ဒါမျိုးက အရေးကြီးတဲ့ ပရိုတင်းတွေအတွက်ပါ

တချို့ ပရိုတင်းတွေအတွက်တော့ အဖေ့နည်း နဲ့ အမေ့နည်းဟာ ရေးပုံ (base sequence) မတူနိုင်ပါဘူးဥပမာ အသားရောင်လို နှာခေါင်းပုံစံလို စသဖြင့်ပေါ့ဒီလို မတူတဲ့ နည်း၂ခု ရှိခဲ့ရင် ဘယ်နည်း သုံးမလဲ?

Dominance (ဒေါမနန့်စ်) ဆိုတဲ့ စကားလုံးရဲ့ အဓိပ္ပါယ်ကလွှမ်းမိုးမှုပါ ပြောင်းပြန်က recessive (ရီဆပ်စစ်)ငုပ်ရှိုးမှု ပေါ့ ၂ခုထဲမှာ တခု ရွေးတိုင်း ပထမ အချက်ကလွှမ်းမိုးတဲ့ ဗီဇ ပါရင် သူကကြီးပဲ ဆရာဝင်လုပ်တော့တာပါပဲ တနည်း ပရိုတင်းမှန်သမျှကို သူ့ နည်းနဲ့ ရေးပါတယ် ဆိုပါစို့ အဖေအဖြူ အမေ အနက်မှာ အဖြူကလွှမ်းမိုးရင် အရေပြားအရောင်ကို ဖြစ်စေတဲ့ ပရိုတင်းတိုင်းကို အဖေ့နည်း အဖြူဗီဇနဲ့ ပဲရေးပါတယ်

အငုပ်ဗီဇ ပါရင် သူက ဝင်မရေးဘူး ဒါဆို တခြားဗီဇကရေးမှာပေါ့ နောက်တနည်းကတော့ တခါတလေ အဖေကောအမေကပေးတဲ့ ဗီဇ ဟာ လွှမ်းမိုးမှု /ငုပ်မှု ဗီဇ ဒီရီ နည်းကျရင် ကော ဒါဆိုရင်တော့ ဒီဗီဇ ၂ခု ဟာ ညီတူညီမျှ ဒါမှမဟုတ် သူ တို့ ဒီဂရီအလျောက် ပရိုတင်းတွေကို ရေးပါတယ်

ဆိုလိုတာက အဖေအဖြူ အမေအနက် ဗီဇ ၂ခု လုံးကလွှမ်းမိုးမှု/ငုပ်မှု မရှိဘူး ဒီဂရီတူတယ် ဆိုရင်း သားရဲ့ အရေပြားအရောင် တဝက်ကို ဖော်ပြတဲ့ ပရိုတင်းတဝက်က ဖြူပြီး တဝက်က မဲပါလိမ့်မယ် ဒီအခါ သူ့ အသားရောင်ဟာ အညိုဖြစ်မှာပေါ့ ဒါက blending ပါ

ဒီမှာ တခုသိရမှာက phenotype (ဖီနိုတိုက်ပ်) နဲ့ Genotype (ဂျီနိုတိုက်ပ်) ပါ ဂျီနိုတိုက်ဆိုတာ အတွင်းကဗီဇ ရဲ့ အချိုးအဆ ဖြစ်ပြီး ဖီနိုတိုက်ပ် က အပြင်ကမြင်ရတဲ့ လက္ခဏာပါ အပေါ်ယံသွင်ပြင်ဆိုပါတော့

အထက်က ဥပမာမှာ ဖြူတာမဲတာ ညိုတာဟာ ဖီနိုတိုက်ပ် အပေါ်ယံသွင်ပြင်တွေပါ အောက်က ဂျီနိုတိုက်ပ်ကတော့ အဖေ့ ဗီဇ နဲ့ အမေ့ဗီဇ အတွဲကို ဆိုချင်တာပါ

အဖေ့ဗီဇ အဖြူကိုAလို့ ခေါ်ပြီး အမေ့ ဗီဇ အနက်ကိုa လို့ ခေါ်ရင် ဂျီနိုတိုက်ပ် ဗီဇ လက္ခဏာဟာ Aa ပါ

Blending ဗီဇ ရောခြင်းဟာ ဖီနိုတိုက်ပ် အပေါ်ယံသွင်ပြင်မှာ ဗီဇက လွှမ်းမိုး/ငုပ်လျှိုး မှု မရှိခဲ့ရင် ရောနှော နိုင်ပေမဲ့ ဂျီနိုတိုက်ပ် မှာတော့ မရောနိုင်ပါ Aa အနေနဲ့ ရှိနေမှာပါပဲ ဆိုလိုတာ A ဗီဇ ကသက်သက် a ဗီဇကသက်သက် တွဲရှိနေကြတယ်။ Aနဲ့ a နဲ့ ပေါင်းပြီး ထားပါတော့ A' တို့ ဘာတို့ မဖြစ်သွားဘူးပေ့ါ

ပြန်ချုပ်ရရင် blending theory ရောခြင်းနိယာမကA' ဖြစ်မယ်လို့ ပြောပေမဲ့

မင်ဒယ်နီယာမ က Aa ပဲ ဆက်ရှိမယ် အပေါ်ယံသွင်ပြင်ကတော့ ရောပြီး အညိုဖြစ်ချင်ဖြစ်နိုင်တယ်ပေ့ါ

ဒါကမင်ဒယ်နိယာမပါ သူရခဲ့တဲ့ အချိုးလေးက

Aa + Aa
AA Aa Aa aa

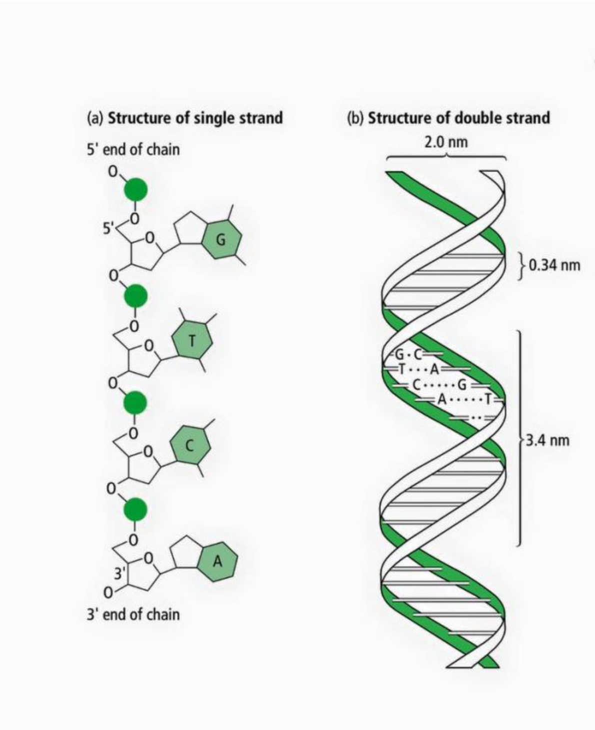
AA 2Aa aa
1 : 2 : 1

ပါ ဆိုလိုတာက A လွှမ်းမိုးတဲ့ အဖြူရောင်ဖြစ်ခဲ့ရင်မွေးလာတဲ့ ခလေး ၄ ယောက်မှာ ၃ ယောက်က ဖြူ(AA+2Aa)ပြီး တယောက်ကမဲ((aa)ပါမယ်

တကယ်လို့ Aက လွှမ်းမိုးတဲ့ အဖြူ မဟုတ်ဘူးဆိုရင်မွေးလာတဲ့ ခလေး ၄ယောက်မှာ ၁ ယောက်ကဖြူမယ်(AA)၊ ၂ယောက်က ညိုမယ် (2Aa)၊ ၁ယောက်ကမဲမယ်(aa) ဒီလိုရပါတယ်။

ဒါကတော့ မင်ဒယ်နိယာမပါ

မျိုးပွားအင်္ဂါတွေ ဖွံ့ဖြိုးတာကိုပြောတာပါ အဲ့လို ဖြစ်တဲ့ မျောက်ဝံ လူဝံမျိုးတွေပေါ့ ဒီကနေ
မျိုးစိတ်ခွဲထွက်လာတဲ့ အထဲမှာ ညီအကို ၃ယောက်ပါပြီး ကျန် ၂ယောက်က ချန်ပန်ဇီ နဲ့



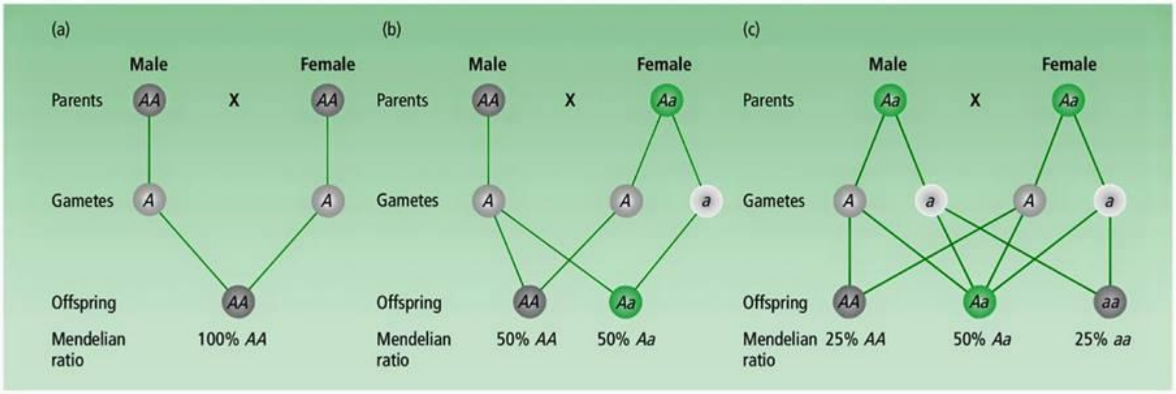


Figure 2.8
Mendelian ratios for: (a) an $AA \times AA$ cross, (b) an $AA \times Aa$ cross, and (c) an $Aa \times Aa$ cross.

Evolution (6)

လူဆိုတာက neotenous apes တွေပါ ဒီမှာ neoteny ဆိုတာက ကြီးကောင်မဝင်ခင်မှာပဲ မျိုးပွားအင်္ဂါတွေ ဖွံ့ဖြိုးတာကိုပြောတာပါ အဲ့လို ဖြစ်တဲ့ မျောက်ဝံ လူဝံမျိုးတွေပေါ့ ဒီကနေ မျိုးစိတ်ခွဲထွက်လာတဲ့ အထဲမှာ ညီအကို ၃ယောက်ပါပြီး ကျန် ၂ယောက်က ချန်ပန်ဇီ နဲ့

ဂေါ်ရီလာ ပါ ထူးခြားတာက ချန်ပန်ဇီနဲ့ ဂေါ်ရီလာမှာ ခရိုမို ဇုမ်း က ၂၄ စုံ ရှိတာပါပဲ လူမှာက ၂၃ စုံပဲ ရှိတယ်တစုံ ဘယ်ပျောက်သွားလဲ??

ဒါကိုသိဖို့က mutation ခေါ်တဲ့ ဗီဇ ပြောင်းလဲ ခြင်းကိုနားလည်ရပါမယ် ဒီတော့ ခရိုမိုဇုမ်းက စလိုက်ရအောင်

ခရိုမိုဇုမ်း ဆိုတာက အရမ်းရှည်တဲ့ ဒီအန်အေ ကြိုးမျှင်လေးတွေကို စုစုစည်းစည်း ထုပ်ထားတဲ့ ဖဲကြိုးပုံ အထုပ်လေးပေ့ါ ချည်လုံးများလို ပေ့ါ ဗီဇဆိုတာက ဒီအန်အေ ကြိုးမျှင်ရဲ့ အပိုင်းလေးတွေပေ့ါ ဒီတော့ ဗီဇတခုကိုပရိုတင်းပြောင်းချင်ရင် အဲ့ဒီဗီဇ ရှိတဲ့ ဒီအန်အေ အပိုင်းပေါ်အောင် ခရိုမိုဆုမ်းဆိုတဲ့ ချည်လုံးလေးကို ဖြည်ရတယ် ပေါ်လာတော့မှ ဖတ်ပေ့ါ။ အရင်ပို့စ်ကပြောခဲ့သလိုပဲ ဗီဇထုပ် ခရိုမိုဆုံးက အတွဲလိုက် ရှိကြတယ် သက်ရှိတိုင်းမှာတော့မဟုတ်ဘူး ကမ္ဘာဦး စစခြင်းပေါ်တဲ့ ဘက်တီးရီးယားတွေမှာ ခရိုမိုဇုမ်းက တခုထဲပဲ သူတို့ မှာ အဖေအမေ မှ မရှိတာ သူတို့ မျိုးပွားရင် Fission ခေါ်တဲ့ ပုံတူပွားနည်းနဲ့ ပွားကြတာAsexual reproduction ခေါ်တာပေ့ါ နောက်ပိုင်းအဆင့်မြင့် လာတော့ sexual reproduction ပေါ်လာတဲ့ ခရိုမိုဇုမ်းတွေမှာလည်း backup တွေ spare partတွေနဲ့ ဖြစ်လာပြီး စုံတွဲဖြစ်လာတာပေ့ါ လိုချင်တဲ့ပရိုတင်းအတွက် ဗီဇ ၂ခု ရှိတော့ တခု မကောင်းရင် တခု နဲ့ ထုတ်လို့ ရတာပေ့ါ ဒါအတော်မိုက်တဲ့ အစီအစဉ်ပါ

ဒီမှာ စုံတွဲရှိတဲ့ ခရိုမိုဇုမ်းကို diploid ခေါ်ပါတယ် တခုထဲရှိရင် haploid ခေါ်ပါတယ် သက်ရှိ အတော်များများရဲ့ ဘဝသံသရာက ဒီ၂ခု တလှည့်ဆီလည်နေကြတာပေ့ါ လူမှာတော့ ဒစ်ပလွိုက် က ကြာပြီး ဟပ်ပလွိုက်ကခနပဲ အဖိုသုတ်ပိုး နဲ့ အမ မျိုးဥ ဟာ ခရိုမိုဇုမ်း တခုပဲရှိတဲ့ ဟပ်ပလွိုက် အဆင့်တွေပေ့ါ လူ့ ရဲ့ ကျန်တဲ့ ဆဲလ်မှန်သမျှက ဒစ်ပလွိုက်တွေကြီးပါပဲ

မျိုးစပ်ချိန်မှာ အဖေက ဗီဇ တခြမ်းကို သုတ်ပိုးက ပေးပြီးအမေက မမျိုးဥက တခြမ်းပေးတယ် ပေါင်းလိုက်တော့ ခရိုမိုဇုမ်းစုံတွဲ နဲ့ သားဥ ပြန်ရတယ် ဒါက ဘဝရဲ့ အစပေ့ါ

အဖေဖြစ်ဖြစ်အမေ ဖြစ်ဖြစ် သူတို့ ရဲ့ ဒစ်ပလွိုက် ဆဲလ်(ခရိုမိုဇုမ်းစုံတွဲ ဆဲလ်)ကနေ ဟပ်ပလွိုက် ဆဲလ်(တခြမ်း)အဖြစ် ပြောင်းရမှာ ဆဲလ်ပွားတဲ့ နည်းကို meiosis မီယိုးစစ် လို့ ခေါ်ပါတယ် ဒီနည်းမှာ အဓိက အချက်ကဗီဇ တွေကို ကုလန်ဖန်ထိုးသလို shuffle လုပ်တာပါပဲဘာလို့ လုပ်ဖို့ လို အပ်လဲ? ဥပမာအနေနဲ့ အဖေ ဘက်က သုတ်ပိုးလုပ်တယ်ဆိုပါတော့ လုမ်မဲ့ ဒစ်ပလွိုက်ဆဲလ်မှာ ခရို မိုဇုမ်းစုံတွဲ ရှိတယ် တခြမ်းက အဖေ့ရဲ့အဖေ ဟာ တခြမ်းက အဖေ့ရဲ့ အမေ ဟာ ။ ဒီ ၂ခုကို ဖဲမွှေသလို မမွှေဘဲ တခြမ်းဆီ ပေးလိုက်ရင် သားဆီရောက်တဲ့အခါ အဖိုးဘက်က ဒါမှမဟုတ် အဖွားဘက်က ဗီဇ ကို လုံးလုံးကြီးရမှာပေ့ါ ဒါဆို ရှင်သန်ရေးအတွက် ဗီဇ မစုံနိုင်တော့ ဘူး ဒါကြောင့် အဖိုးနဲ့ အဖွားဆီက မျှမျှတတရအောင် မွှေရတာပါ ဒါကို recombination လို့ ခေါ်ပါတယ် ရလာတဲ့ သုတ်ပိုးနဲ့ မမျိုးဥတို့ ဆက်လိုက်တော့ ဖြစ်လာတဲ့ သားဥဟာအဖိုးအဖွား ၂စုံလုံးဆီက ဗီဇ တွေ ကို ရတာပေ့ါ

ဒီလို recombination (မွေတဲ့ အချိန်)မှာ ဗီဇ တခုကနေ တခုဆီ အသစ်ကူးရတာဖြစ်တာကြောင့် မှားနိုင်ပါတယ် ဗီဇ ဆိုတာ အထက်က ပြောသလို ပရိုတင်းဘယ်လိုလုပ်မလဲ ဆိုတဲ့ လုပ်နည်းကို ရေးမှတ်ထားတဲ့ စာကြောင်းတွေပါ စာကူးဖူးသူတိုင်း မှားတတ်ကြပါတယ် ဒီအန်အေ အက္ခရာမှာလည်း ဒီလို မှားခဲ့ ရင် ဒါကိုMutation လို့ ခေါ်ပါတယ် ဗီဇပြောင်းခြင်းပေါ့ ဗီဇ ပြောင်းတယ်ဆိုတာ copying error ပါပဲ

စာတွေမှားတိုင်း မှားတဲ့ စာကြောင်းဟာ အဓိပ္ပါယ်မရှိတာတော့ မဟုတ်ပါဘူး တချို့ကဘေးအက္ခရာတွေကြည့် အဓိပ္ပါယ်ဖော်လို့ ရတယ် တချို့ က အဓိပ္ပါယ်ပိုတောင် လန်းသွားသေးတယ် တချို့ ကြ အဓိပ္ပါယ် မရှိတော့ဘူး အဲ့လိုပါပဲ မြူတေးရှင်းမှာ လည်း အကျိုးဆက်၃မျိုးရှိနိုင်တယ် အများစုက ဘာမှ မပြောင်းလဲဘူးတချို့ ကတော့ ဆိုကျိုးဖြစ်စေတယ် ကင်ဆာ နဲ့ မွေးရာပါအင်္ဂါချို့တဲ့တာတွေဟာ ဒါမျိုးပေ့ါ

တချို့ ရှားရှားပါးပါး ဗီဇ ပြောင်းမှုတွေကတော့ ကောင်းတယ် ဘယ်လောက်ကောင်းလဲဆို သူ့ ပါတ်ဝန်းကျင်နဲ့ လိုက်လျောညီထွေ ဖြစ်လို့ ရှင်သန်ဖို့ အခွင့်အရေးပိုရစေပါတယ် ဥပမာ လိပ်ပြာစားတဲ့ ငှက်တွေရှိရာနယ်မြေမှာ ရိုးရိုးတောင်ပံနဲ့ လိပ်ပြာတွေရှိတယ်ဆိုပါတော့ သူတို့က မွေးလာတဲ့ လိပ်ပြာ ၁၀ကောင်မှာ တကောင်က ဗီဇမှားပြီး ဇီးကွက်မျက်လုံးနဲ့ တူတဲ့ အကွက်ပါတဲ့ တောင်ပံရလာပါရော ကြာတဲ့အခါ ငှက်ကကျန်တဲ့ သူ့ မွေးချင်းတွေကို စားပြစ်ပေမဲ့ သူ့ ကိုတော့အဝေးကကြည့်ရင် ဇီးကွက် ထင်ပြီးမစားဖူး ဒီအခါ ဒီလိပ်ပြာဟာ သူ့ ဗီဇ အမှား(အကျိုးရှိတဲ့ အမှားပေ့ါ) ကိုသူ့ မျိုးဆက်ကို လက်ဆင့်ကမ်းရင်း ဒီဗီဇ ဟာ များများလာတယ် ဒါက မျိုးစိပ်အသစ်တခု ဖြစ်တည်ခြင်းရဲ့ အစပါပဲ ဒါကို speciation မျိုးစိတ်သစ်ဖြစ်ခြင်း လို့ ခေါ်ပါတယ် တနည်းဒါဟာ လဲ evolutionary tree မှာတော့ အရင်ပို့ စ်က ပြောခဲ့တဲ့ branching point ပါပဲ

Speciation အကြောင်းပြည့်စုံစွာ ပြောဖို့ speciesရဲ့ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ချက်လေးတော့ လိုပါတယ် မျိုးစိတ် ဆိုတာ အချင်းချင်း မိတ်လိုက်မျိုးပွားနိုင်တဲ့ (interbreeding) သက်ရှိအုပ်စုကို ပြောတာပါမိတ်လိုက် တာတော့ ကျော်လဲလိုက်လို့ ရပါတယ် ကြက်တွေ ဘဲနဲ့ လိုက်တာ မြင်ဖူးကြမယ် ဒါပေမဲ့ ကြက်ဘဲ လေးထွက်မလာဘူး မျိုးစိတ်မတူလို့ မျိုးစိတ်တူမှာ မျိုးပွားနိုင်တယ်ပေ့ါ ဒါက မျိုးစိတ်ရဲ့ definition ပါ ဒီ ဖွင့်ဆိုချက်မှာ အားနဲချက်တော့ ရှိတယ် လိင်မဲ့ မျိုးပွားတဲ့ ကောင်တွေကြတော့ ဒါနဲ့ခတ်သွားရော ဒါပေမဲ့ ဒီပို့ စ်အတွက်တော့ ဒါနဲ့ လုံလောက်ပါတယ်

မျိုးစိတ်အသစ်ဖြစ်တယ်ဆိုတာ အချင်းချင်း ပွားနိုင်တဲ့သူများနဲ့ မိတ်မလိုက်နိုင်တဲ့ အုပ်စုသစ်တခု ပေါ်လာတာပေ့ါ ဒီမှာ အမျိုးမျိုးရှိသေးတယ် အရေးကြီးတဲ့ ၂ခုပဲ ပြောတော့မယ် တခုက ဒေသခြား သွားလို့ ဖြစ်လာတာနဂိုကတော့ တမျိုးထဲပဲ သွားရင်းလာရင်း တောင်တဖက်ခြမ်းကို သမင် ၂အုပ်ကွဲသွားတယ်ဆိုပါတော့ ကြာတော့ ဒီ၂အုပ်ထိတွေ့ မှုမရှိတော့ ဘူး ပြန်တွေ့ တဲ့ အချိန် မိတ်လိုက်လို့ သမင်လေး ထွက်မလာဘူးဆိုရင် ဒီ၂အုပ်ဟာ speciation ဖြစ်သွားပါပြီး မျိုးစိတ်သစ်၂ခု

ခွဲသွားပါပြီ နောက်တခုကတော့ ဒေသတခုထဲပဲ ဒေသန္တရအတားအဆီးမရှိဘူး ဒါပေမဲ့ အမူအကျင့်အတားအဆီး ရှိတယ် ဥပမာ အင်းဆက်တွေ အပင်တပင်ပေါ် ကျက်စားတယ် တစုက တခြားအပင်ပေါ် ပြောင်းတယ် ကြာလာတော့ပြန်တွေ့ မိတ်လိုက်လို့ မရတော့ဘူး ဒါကတော့ အမူအကျင့်ကြောင့်ဖြစ်တာ

ဗီဇ ပြောင်းလဲခြင်း မျိုးတေးရှင်းအကြောင်းပြန်ဆက်ရရင် မျိုးတေးရှင်းအမျိုးမျိုးရှိတယ် အသေး စိတ်တော့ မပြောတော့ပါဘူး အရေးကြီးတာက မျိုးတေးရှင်းဟာ Natural selection နဲ့ ပေါင်းလိုက်ရင် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်အတွက် တွန်းအားဖြစ်တာပါပဲ ဒါပေမဲ့ ဒီဖြစ်စဉ်ဟာမင်ဒယ် ဗီဇနိယာမ ကိုလိုက်နာမှသာ ဒါဝင်ပြောတဲ့ သစ်ပင်နဲ့ တူတဲ့ ဆင့်ကဲ ဖြစ်စဉ်ကို ရစေပါမယ် blending နည်းနဲ့ ဆိုဆင့်ကဲဖြစ်မလာ နိုင်ပါဘူးဒါဝင် ရဲ့ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ကို သက်ရှိအားလုံးအတွက် ပုံစွဲရင် သစ်ပင်ပုံ ရပါတယ် အမြစ်နေရာက အားလုံးရဲ့ အစ သက်ရှိပေါ့ သူကနေ ခွဲထွက်ကုန်တယ် တချို့ သစ်ကိုင်းတွေက တုန်းတိတိ ပြတ်ကုန် တယ် ဒါကExtinction မျိုးသုဉ်းခြင်းပါ ပါတ်ဝန်းခြင်နဲ့ မလျော်ညီတဲ့ အခါ ဖြစ်တာပေါ့။ တချို့ အကိုင်းတွေကြ ခွဲဖြာမထွက်ဘူး ယနေ့ ထိ ဒီအတိုင်းတွေ့ ရတယ် ။ ပါတ်ဝန်းကျင်မပြောင်းလဲလို့ ဖစ်တာပါ။ ဥပမာက ကမ္ဘာ့ သမုဒ္ဒရာအနက်ပိုင်းမှာ ယနေ့ ထိ ရှိသေးတဲ့ ဆီးလီးကန့် ငါးတွေ ပါ ။သူတို့ ကို သက်ရှိကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းLiving fossil လို့ ခေါ်တယ် စပေါ်လာထဲကဒီတိုင်းခုထိပဲ။ တချို့ ကိုင်းတွေကတော့ ခွဲဖြာ ထွက်ကြတယ်

သဘာဝရွေးချယ်မှုကို ပံ့ပိုးပေးတဲ့ အထဲမှာ တခါတလေတော့ မျိုးတေးရှင်းတခုထဲလည်းမဟုတ်ပါဘူး။ တခြားအချက်တွေရှိပါသေးတယ် ဒီထဲမှာ by chance လဲပါတယ် ဆိုပါတော့ အနီရောင် ပိုးကောင် ၅ ကောင်နဲ့ အပြာရောင်ပိုးကောင် ၅ ကောင်းရှိတယ်ပေါ့ သူတို့ ကမျိုးစိတ်တခုထဲ အရောင်ပဲဗီဇမတူတာ တယောက်ယောက်ဖြတ်လျှောက်ရင်းတက်နင်းမိလိုက်တယ် အပြာ၅ ကောင် လုံး သေသွားတယ် ဒါဆို နောက်မျိုးဆက်မှာ အနီပဲကျန်တော့ မယ် ပွားစရာ အပြာမရှိတော့တာကိုး။ ဒီဖြစ်စဉ်မှာ သဘာက ရွေးချယ်မှု ဟာအားသာတဲ့ ဗီဇပြောင်းလဲမှုကြောင့် မဟုတ်ဘူး ကံတရားပါပဲ ဒါပေမဲ့ ဒါက အကျိုး တော့ကြီးတယ် ဒီနည်းကို genetic drift လို့ ခေါ်ပါတယ်ဒီမှာ ကံတရားကတက်နင်းတာ တခုထဲပြောတာမဟုတ်ပါဘူး random ဖြစ်နေတဲ့ အဖြစ်အပျက်ကို ဥပမာပေးချင်တာပါ

ဒါဝင်ဟာ သူ့ နောက်ပိုင်းစာအုပ်တွေမှာ ရောနှောခြင်းနိယာမ နဲ့ သဘာဝရွေးချယ်မှုကို ထောက်ပံ့ဖို့ ကြိုးစားပေမဲ့ မအောင်မြင်ခဲ့ပါဘူး နောက်ပိုင်းမှာ မင်ဒယ် နိယာမက ဒါဝင့် သီဝရီကို ကောင်းကောင်း ဖြည့်ပေးနိုင်မှန်းသိလာပြီး ဒီ၂ခု ပေါင်းစပ်လိုက်တာကို Neo-Darwinism လို့ ခေါ်ပါတယ် ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ် သီဝရီက အထောက်အထား အများကြီးတွေ့ ခဲ့ပါတယ်ခုပြောခဲ့တာတွေကို biogenesis လို့ ခေါ်ပြီး သက်ရှိအားလုံးရဲ့ အစကို LUCA (Last universal common ancestor) လို့ ခေါ်ပါတယ် လွန်ခဲ့တဲ့ 3.9 billion years ago ကပေါ်ခဲ့တာပါ သူက ကမ္ဘာပေါ်က သက်ရှိအားလုံးရဲ့ ဘိုးဘေးပေါ့

သူကသစ်ပင်ရဲ့ အမြစ်ဖြစ်ပြီး သူကနေ ယနေ့ သတ္တဝါ မျိုးစုံမြိုင်မြိုင်ဆိုင်ဆိုင်ဖြာထွက်တာကို Evolution ခေါ်တာပါ

မေးခွန်းက လူကာ ကော ဘယ်က ဖြစ်လာလဲ ?? ဒါကို အဖြေရှာတာက abiogenesis ရဲ့ တာဝန်ပါပဲ

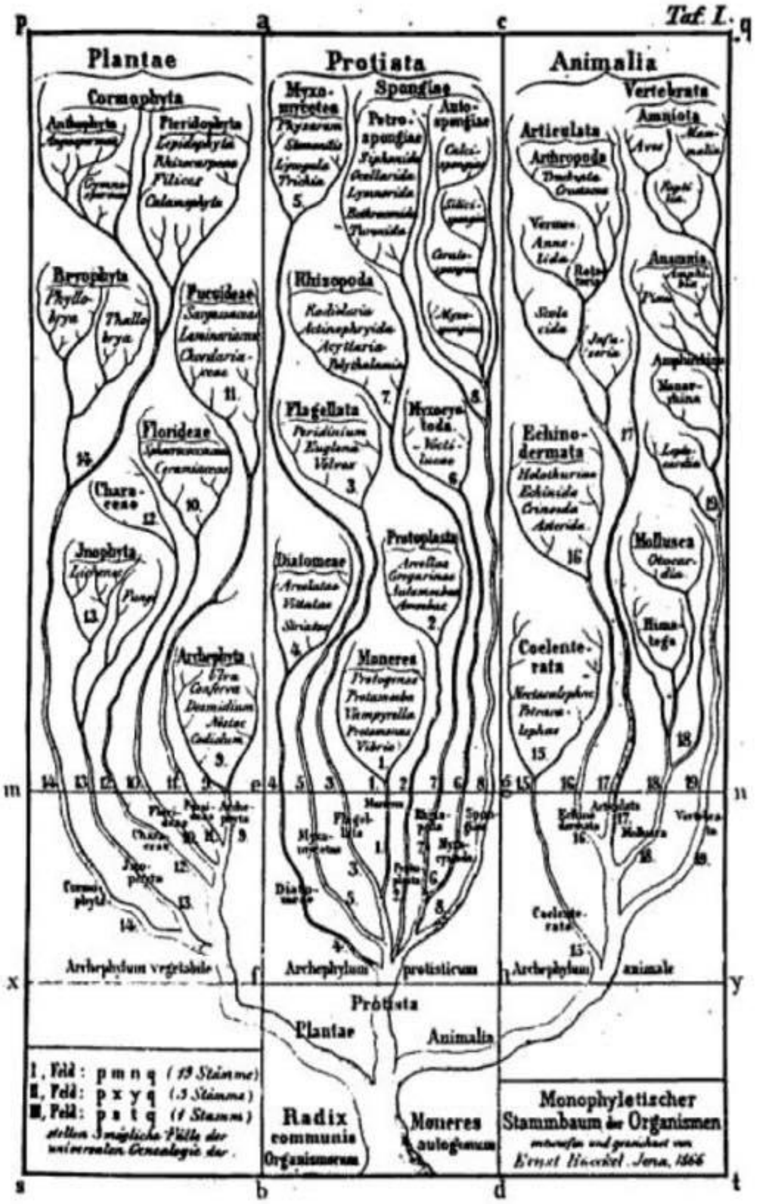


Figure 2.2: The tree of life, Ernst Haeckel, 1866

Origin of life အကြောင်းပြောရင် အသက်တွေရဲ့ အစ ဟာ လူကာ LUCA ကပေါ့ သူကနေ ပွားလာလိုက်တာ diversity ရဲ့ history ကိုကြည့်ရင် သစ်ပင်ကြီးတခုလို့ ပဲ

ဒါပေမဲ့ပေါ့ဗျာ အလင်းနှစ် သန်းထောင်ပေါင်း များစွာဟိုးအဝေးက ဂလက်ဆီတခုမှာ သက်ရှိ ရှိခဲ့ ရင်ရော?

ဒါဆိုရင်တော့ Origin of life ဟာ အစ တခုထဲ မရှိနိုင်တော့ပါဘူး Evolution ဆိုတာလည်း တခုထဲမဟုတ်နိုင်တော့ဘူး Evolution ဟာ ဒါဆိုရင် ကမ္ဘာမှာ တခုထဲဖြစ်နေတာထက် နိယာမတခု ဖြစ်ဖို့ များသွားပါပြီ

ဂြိုဟ်သားတွေရဲ့ သစ်ပင် နဲ့ ကမ္ဘာသားတွေရဲ့ သစ်ပင် ဘယ်အပင်ပိုလှမှာလဲ???

Abiogenesis (1)

ဒါဝင်ရဲ့ Evolution ဟာ ရှေးအကျဆုံးဘိုးဘေးသက်ရှိ(အမှန်တော့ ဆဲလ်တလုံးအဆင့်ပဲရှိတဲ့ သက်ရှိပါ)ကနေ လက်ရှိ ကမ္ဘာပေါ်ကများပြောင်လှစွာသော သက်ရှိမျိုးကွဲ များစွာ ဘယ်လို ပေါ်လာရလဲဆိုတာကိုအဖြေပေးတာပါ ဒါပေမဲ့ ရှေးအကျဆုံးသက်ရှိကကောဘယ်ကစလဲ မေးရင်တော့ သက်မဲ့က စတယ်ပဲ ဖြေရမှာပါ သက်မဲ့ က သက်ရှိ ဘယ်လိုဖြစ်လာလဲ ဆိုတဲ့ ဖြစ်စဉ်ကိုလေ့လာတာကို abiogenesis လို့ ခေါ်ပါတယ်

ပီရီယောဒစ် ဇယားမှာ ဒြပ်စင်တွေ အများကြီးပါပဲ ဒါပေမဲ့ သက်ရှိရဲ့ အခြေခံယူနစ်ဖြစ်ဖို့ ဆိုရင် ဒြပ်စင်တိုင်းကသုံးမရပါဘူး ဒြပ်စင်ရဲ့ outer shell ခေါ်တဲ့ အပြင်ဆုံးအီလက်ထရွန်ပါတ်လမ်းမှာ အီလက်ထရွန် များများ ရှိတဲ့ ဒြပ်စင်ဟာ တခြားဒြပ်စင်တွေနဲ့ ပေါင်းပြီး ပိုကြီးတဲ့ မော်လီကျူး ဖြစ်စေ နိုင်ပါတယ် ကာဗွန်နဲ့ ဆီလီကွန်ဟာ အပြင်ဆုံးပါတ်လမ်းမှာ အီလက်ထရွန် ၄ လုံးရှိပြီး မရေ မတွက် နိုင်တဲ့ မော်လီကျူးတွေ ပေးနိုင်ပါတယ်ဒါကြောင့် တခြားဂြိုဟ်တွေမှာ သက်ရှိရှိခဲ့ရင် သူတို့ ကို ဆီလီကွန်နဲ့ လုပ်ထားတာလည်း ဖြစ်နိုင်ပါတယ် ဆီလီကွန်ထက် ကာဗွန်ကသာတာက အရွယ် အစားသေးတာပါ ဒါကြောင့် ပိုပြီးအံဝင်လွယ်ပါတယ် ကာဗွန်ဟာ ဘွန်း (တခြားအက်တမ်နဲ့ ချည်နှောင်မှု ။ အီလက်ထရွန်ကို ဝိုင်းဆွဲရင်း အတွဲလိုက်ဖြစ်သွားစေတဲ့ နှောင်ကြိုး) လေးခု ရှိတဲ့ အတွက် အက်တမ် အများဆုံး လေးခုကို သုံး ဒိုင်မင်းရှင်းမှာ ချိတ်ဆတ်ထားနိုင်ပါတယ် ကာဗွန်- ကာဗွန်းခြင်းချိတ်ဆတ်ရင် ရှည်လျားတဲ့ ကြိုးလို ဖြစ်လာမယ် အစ နဲ့ အဆုံးကို ချိတ်ရင် ကွင်းဖြစ်ပြီး တချို့ ချိတ်ဆက်မှုတွေက ကြိုက်တဲ့ ထောင့်နဲ့ မို့ ၃ဒိုင်မင်းရှင်းမှာ ပုံစံမျိုးဆုံး ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်ပါတယ် မော်လီကျူလာ လယ်ဗယ်မှာ တော့ ပုံသဏ္ဍာန်ဆိုတာ သူ့ ရဲ့ စွမ်းဆောင်ရည်ပါပဲ မတူတဲ့ စွမ်းရည်ကို

မတူတဲ့ ပုံစံရှိတဲ့ မော်လီကျူးတွေကပေးပါတယ် သက်ရှိလို ရှုပ်ထွေးတဲ့ အရာတခု အတွက် ရှုပ်တဲ့ လုပ်နိုင်စွမ်းနဲ့ မော်လီကျူးအမျိုးမျိုးလိုပါတယ် ဒါကိုပေးနိုင်တာက ဒြပ်စင်ဇယားမှာ ကာဗွန်ပဲရှိပါတယ် ဆီလီကွန်က တော့ သီအိုရီအရ ဖြစ်နိုင်တဲ့ အရာပါ ကမ္ဘာပေါ်မှာတော့ သူ့ကို မရွေးချယ်ခဲ့ပါဘူး

ကမ္ဘာပေါ်မှာရှိသမျှသက်ရှိဟာ ကာဗွန်အခြေခံ ဖြစ်ကြောင်းသိပြီးရင် သက်ရှိဆိုတာဘာလည်းဆိုတဲ့ မေးခွန်းကိုစရမှာပါ ကာဗွန်အခြေခံမော်လီကျူး တွေက သက်မဲ့ပါ သက်မဲ့တွေစုပေါင်း ယုံနဲ့ တော့ သက်ရှိဖြစ်မလာပါဘူး ဒါဆို သင်ရှိကို ဘယ်လိုသတ်မှတ်မလဲ ?? ထင်သလောက်မလွယ်တဲ့ မေးခွန်းပါ

လူအတော်များများက ရွေ့လျားနိုင်သက်ရှိလို့ ဖြေပါလိမ့်မယ် မှားပါတယ် သစ်ပင်ဟာ မရွေ့နိုင်ပါဘူး ဒါဆိုဒီ အချက်ကိုဖယ်ရမယ်

သက်ရှိတွေဟာ လှုံ့ဆော်မှုကို တုန့်ပြန်တတ်တယ် သူ့သွားရိုက်ရင်ခွေးဟာ ကိုက်တယ် သစ်ပင်ဟာ နေရောင်ရှိရာ အမြင့်ကိုတတ်တယ် ဒါက ပထမတခုထက်မဆိုးပေမဲ့ သိပ်တော့ မလုံလောက်ပါဘူး သစ်ပင်ကိုကန်ကြည့်ပါ ဒီတော့ ဒါလဲမရသေး

သေဆုံးခြင်း ။ သက်ရှိမှန်သမျှ တချိန်သေတယ် ဒါဆိုရင်ရော သေတယ်ဆိုတာက ရှင်တာရှိလို့ပါ ရှင်တယ်ဆိုတာ မသေတာပေါ့ အဲ!!!! ဂျာအေးသူ့အမေရိုက်နေပြီသေတယ်ဆိုတာကို အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဖို့ က ရှင်တာ မရှိပဲမရ။ ပရမ်းပတာ ဖြစ်သွားတာကွယ် လို့ ပြောမယ်ဆိုရင်လည်း ကားတစီးပျက်သွား တာဟာ ကားသေသွားတာလား?? No ပါ ကားက နဂိုကမှ မရှင်တာ ဒါဆိုဒါလဲမရပါဘူး

ရှုပ်ထွေးခြင်း complexity ကော သက်ရှိမှန်သမျှရှုပ်ချက်က နိုင်းပလပ်စ် ပါ ဒါမဲ့ ကွန်ပြူတာလဲ ရှုပ်တာပါပဲအသက်တော့ မရှိ

ရူပဗေဒရှုထောင့်ကကြည့်ရင် အကောင်းဆုံး အရာကသက်ရှိဆိုတာ အင်ထရိုပီကို ဆန့်ကျင်တဲ့အရာ ပါသက်ရှိမှာတော့ ဒီလိုဆန့်ကျင်ဖို့ရာ စွမ်းအင်ကိုသုံးပြီး အစီအစဉ်ကျအောင်လုပ်ရပါတယ် ဒါကို metabolism လို့ခေါ်ပါတယ် ဇဝဖြစ်စဉ်ပေါ့ ဒါက ဓါတုဓါတ်ပြုခြင်းပါ ရည်ရွယ်ချက်ရှိတဲ့ ဓါတ်ပြုခြင်း မျိုးပေါ့ နောက်တချက်က ဒီဇီဝဓါတ်ပြုခြင်းဆိုင်ရာ သတင်းအချက်အလက်တွေကို နောက်မျိုးဆက်ဆီ လက်ဆင့်ကမ်းတာပါပဲ မျိုးပွားခြင်းပေါ့ မျိုးပွားဖို့ ဒီအန်အေလိုသတင်းအချက်အလက် သိုမှီးနိုင်ပွားနိုင် မှားနိုင်တဲ့ မော်လီကျူးခပ်ကြီးကြီး ခပ်ရှုပ်ရှုပ်လိုပါတယ်

ပါတ်ဝန်းကျင်ဟာ ပြောင်းလဲနေတော့ သက်ရှိဟာလဲလိုက်ပြောင်းလဲရပါတယ် သက်ရှိဟာ ဆင့်ကဲ ပြောင်းလဲတတ်ယုံမက တကယ်တော့ အသက်ရှင်မှုရဲ့ အနှစ်သာရကိုက ဆင့်ကဲပြောင်းလဲမှုပါပဲ ဒါကို လုပ်ပေးနိုင်တဲ့ အရာဟာ သတင်းအချက်အလက် သိုမှီးနိုင်ရမယ်ပွားနိုင်ရမယ် ပြောင်းနိုင်ရမယ် ဒီအရေချင်းဟာ သက်ရှိကို ဖွင့်ဆိုဖို့ လုံလောက်တဲ့ အရည်အချင်းပါ ဇီဝဖြစ်စဉ်ကို လုပ်ပေးနိုင်တဲ့ ပရိုတင်းဟာ လည်း လိုအပ်တဲ့အရာပါ ဒီတော့ တခြားဂြိုဟ်ပေါ်မှာတော့ တခြားနာမည် တခြားပုံစံနဲ့

မော်လီကျူးဖြစ်ချင်ဖြစ်မယ် ကမ္ဘာပေါ်မှာတော့ ပရိုတင်းနဲ့ ဒီအန်အေဟာ သက်ရှိရဲ့ အရေးကြီးဆုံး အစိတ်အပိုင်းတွေပါပဲနောက်တခုက ဒါတွေကိုပြင်ပရန်က ကာကွယ်ပေးမဲ့ နံရံတခု လိုတာပါပဲ cell wall ပေါ့

သက်ရှိရဲ့ မပြောင်းနိုင်တဲ့ definition ရပြီဆိုရင် ဆက်ရမှာက ကမ္ဘာပေါ်မှာ ဘယ်အရာက အရင်စခဲ့လဲဆိုတဲ့ပြဿနာပါ ပရိုတင်းတွေက အရင်လား ဒီအန်အေက အရင်လားနောက်ဘယ်နေရာမှာ စခဲ့တာလဲ သမုဒ္ဒရာကမ်းစပ်မှာလား မီးတောင်ခြေမှာလား

Abiogenesis (2)

လက်ရှိ solar system ကို လွန်ခဲ့ တဲ့ နှစ်သန်းထောင်ပေါင်း 4.6 က first generation star ရဲ့ စူပါနိုဗာ ပေါက်ကွဲမှုကနေ စဖြစ်ပါတယ် ကြယ်ပေါက်ကွဲမှုဖြစ်ရင် အတွင်းသားက second generation star အဖြစ်ကျန်ခဲ့ပြီး အပြင်ခွံက ဖုန်မှုန့် တွေ အဖြစ်နဲ့ ပေါက်ကွဲထွက်တယ် ပေါက်ကွဲနေစဉ်မှာပဲ သံထက် လေးတဲ့ ဒြပ်စဉ်အားလုံး ဖြစ်ပေါ်တယ် ဟီလီယံကနေ သံအထိ ဒြပ်စင်တွေကိုတော့ ကြယ်ထဲမှာ လုပ်တယ် သံထက်လေးတာကို ကြယ်တွေက လုပ်မပေးနိုင်ဘူး စူပါနိုဗာအတွင်းမှာ လုပ်ရပါတယ် သက်ရှိရဲ့ အခြေခံ ကာဗွန်ကိုတော့ ကြယ်က စူပါနိုဗာမပေါက်ကွဲခင်ကာလ red giant ကြယ်နီဘီလူး အဆင့်မှာ ထုတ်ပေးပါတယ် နက္ခတ္တဗေဒ ပညာရှင် ဆာ မာတင်ရီး ပြောသလို ဆိုရရင်တော့"ကျွန်တော်တို့ ကို သေလွန်တာကြာပြီဖြစ်တဲ့ ကြယ်ရဲ့ ပြာတွေ ကနေလုပ်ထားတာပါ" ပေါ့

စူပါနိုဗာကြောင့်လွင့်ထွက်တဲ့ ကြယ်အခွံဟာ စွမ်းအင်လျော့သွားချိန်မှာ ဒြပ်ဆွဲအားက ပြန်ထိန်းလိုက်တဲ့အတွက် ဖုန်မှုန့် တိမ်တိုက်တွေ(cosmic dust) တွေဟာ ဒြပ်ဆွဲအားအောက်မှာ စုစည်းသိပ်သည်းပြီး ဂြိုဟ်တွေဖြစ်လာတယ် ကြယ်ဟာ ကျနော်တို့ လိုသမျှ အခြေခံ ပစ္စည်းတွေကော နေစရာ ကိုပါ ဒီနည်းနဲ့ ထုတ်လုပ်ပေးပါတယ်

စူပါနိုဗာက ဖြစ်တဲ့ blast bubble တွေ ရဲ့ စွမ်းအင်ကြောင့် ကမ္ဘာဦးစဟာ ၄.၆ ကနေ၃.၈ ဘီလီယံ ရီးယားထိ အရမ်းပူတယ် ကျောက်တွေဟာ အရည်ပျော်နေကြတယ် တောင်တန်းတွေ မရှိဘူး သမုဒ္ဒရာ ကတိမ်တိမ်လေး ပေါ့ ၃.၈ မှာ အေးလာပြီ အပူချိန်က ၄၉ ကနေ ၈၈ဒီဂရီ C လောက်ရှိတယ် ဒါက ခုချိန်နဲ့ ဆိုမတရာ းပူတာပေါ့ စစချင်းထက်တော့ အေးတယ် ဒီအတောအတွင်း ၃.၈ ကနေ ၃.၅ ကြားမှာ ပထမဆုံး ဆဲလ်တခုထဲသတ္တဝါ စပေါ်ခဲ့တယ် အရင်ကပြောတဲ့ လူကာပေါ့

ဒီအချိန်ရဲ့ ကမ္ဘာဦး လေထုက reducing atmosphere ပါ ဓါတ်လျော့တဲ့ လေထု ပေါ့ ဒီမှာ ဗဟုသုတ အနေနဲ့ redox reaction အကြောင်းပြောပြပါမယ် မီးလောင်တယ်ဆိုတာ အရမ်းမြန်တဲ့ ရီးဒေါက်စ် ဓါတ်ပြုခြင်းပါ သံကြီးကိုက်တယ် ဆိုတာ နေးတဲ့ ဓါတ်ပြုခြင်းပါ ပြောရရင် ဓါတ်ပြုခြင်းမှန်သမျှက ရီးဒေါက်စ်ပဲ ဒီမှာ ၂မျိုးပါတယ် တခုက oxidation ပါ နောက်တခုက reduction အက်တမ်မော်လီကျူး အိုင်ယွန် တွေဟာ တလုံးက အီလက်ထရွန်ပေးပြီး တလုံးက အီလက်ထရွန်ယူလိုက်ပါတယ် အီလက် ထရွန်ရတဲ့ ဓါတ်ပြုခြင်းကို reduction ခေါ်ပြီး အီလက်ထရွန်လျော့ သွားရင်Oxidation ပေါ့ ၂ခု လုံးက ရလာဒ်အနေနဲ့ အဖို အားနဲ့ အမ အားပေါ်လာတယ် ၂ကောင်သား တခုနဲ့ တခု လျှပ်စစ်အားနဲ့ ဆွဲကပ်ပြီး ဒြပ်ပေါင်းသစ်ဖြစ်လာတယ်ဖြစ်စဉ်မှာ စွမ်းအင်ကို အပူအနေနဲ့ ထုတ်ပေးတယ် ဒါကြောင့် သစ်သား မီးလောင်ရင် သစ်သားနဲ့ လေထဲက အောက်ဆီဂျင်နဲ့ ရီးဒေါက်စ် ဓါတ်ပြု တဲ့အခါအပူကို ထုတ်ပေးတယ် ဒြပ်ပေါင်းအသစ်ကို ပြာအနေနဲ့ မြင်ရတယ်

ကမ္ဘာဦးလေထုမှာ အောက်ဆီဂျင် လုံး၀ မရှိဘူး ဟိုက်ဒရိုဂျင်များတယ် ဒါကြောင့် ဟိုက်ဒရိုဂျင်က အီလက်ထရွန်ပေးဖို့ အသင့်ပါပဲ သူက ကျန်တဲ့ကောင်တွေကိုဓါတ်လျော့ ဖို့ အသင့်မို့ ဓါတ်လျော့မဲ့ လေထု လို့ ခေါ်တာပါ သက်ရှိအတွက် အခြေခံဖြစ်တဲ့ အမိုင်နို အက်ဆစ်တွေ ဖြစ်လာဖို့ ဒီလေထု ဟာ လိုပါတယ် ဓါတ်တိုးမဲ့ လေထု(Oxidizing atmosphere) ဆိုရင် လေထုထဲက အောက်ဆီဂျင် ဟာ အမိုင်နိုအက်ဆစ်နဲ့ သကြားဓါတ်တွေကို ဓါတ်တိုးပေးပြီး ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နဲ့ ရေဖြစ်သွား စေပါမယ် ဆိုလိုတာက အမိုင်နိုအက်ဆစ်တို့ သကြားဓါတ်တို့ ကြာကြာခံမှာ မဟုတ်ပါဘူး သက်ရှိ ပေါ်မလာနိုင်ဘူး ခုခေတ်က ဓါတ်တိုးတဲ့ လေထုပါ ဒါဆိုဘာလို့ သက်ရှိရှိနေတာလဲဆိုတော့ ဆဲလ်နံရံ (cell wall) ကြောင့်ပါ သူက ကာပေးတယ်ဒါတောင် သူလဲပျက်လို့ ပြန်ပြန်ပြင်ရပါတယ် မပြင်နိုင်တဲ့အချိန်(အသက်ကြီးလာရင်) ပါးရေနားရေတွန့် တာ ဒါကြောင့်ပါ

ဓါတ်လျော့တဲ့ လေထု ကနောက်တခု အမိုင်နို အက်စစ်လုပ်ဖို့ စွမ်းအင်ပေးနိုင်တယ် ကမ္ဘာဦး လေထုမှာ နောက်ထပ်မီသိန်း (CH_4)၊ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်(CO_2)ရေငွေ့(H_2O)၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင် ဆာလဖိုဒ် (H_2S)၊ နိုက်ထရိုဂျင်(N_2)၊ အမိုးနီးယား (NH_3) စတာတွေ ပါတယ်ဒီဓါတ်ငွေ့တွေ အားလုံးက မီးတောင်တွေကနေ ထွက်လာတာပေါ့ ဒါတွေ ဓါတ်ပြုရင် အမိုင်နို အက်ဆစ်နဲ့ ဒီအန်အေရဲ့ အခြေခံယူနစ် နျူကလီယိုတိုက်တွေ ကို ထုတ်လုပ်နိုင်ပါတယ် ဒါကို လက်တွေ့ စမ်းသပ်ကြည့်သူက ယူရေးနဲ့ မေလာပါ နာမည်ကြီးစမ်းသပ်ချက်ပေါ့ အောက်မှာ သူတို့ apparatus ဒီဖိုင်းပြထားတယ် ဒီတော့ ဒီအယူအဆ အရတော့ ရှေးဦး သမုဒ္ဒရာတွေရဲ့ ကမ်းခြေမှာ ကမ္ဘာဦး လေထုကို လျှပ်စီးလက်တဲ့အခါ ဓါတ်ပြုပြီး ဒီ သက်ရှိမတိုင်ခင် အမိုင်နိုအက်ဆစ် နဲ့ နျူကလီယို တိုက်တွေဟာ ရေထဲကျကမ္ဘာဦးစွတ်ပြုတ်ကြီးဖြစ် နောက်ဆက်သွား ပရိုတင်းဒါမှမဟုတ် ဒီအန်အေ ဖြစ်ပေါ့ ဒါကတနေရာပါ

နောက်တခြား သီဝရီတွေလဲရှိသေးတယ် ကမ္ဘာ့ အတွင်းပိုင်းမှာဖြစ်တာ တို့ ရွှံ့ တွေထဲမှာဖြစ်တာတို့ ဒါပေမဲ့ ထောက်ခံသူနည်းတယ်

ခုနောက်ပိုင်း ဟော့ဖြစ်လာတာက သမုဒ္ဒရာ အောက်က hydro thermal vent တွေပါဒါက ရေအောက်ကမီးတောင်တွေကိုပြောတာ ခုခေတ် ရေငုပ်ယာဉ်တွေတိုးတက်လာပြီးနောက်မှာ အရင်က မရောက်တဲ့ မာရီယာနာ ချောက်ထဲမှာ ဒီ ဗန့် တွေ ကို တွေ့ တယ် အပူချိန်မြင့်လွန်းတဲ့ဒီနေရာမှာ thermophile bacteria တွေ worm တွေ ပုဇွန်တွေ တွေ့ ရတယ် အောက်ဆီဂျင်မရှိဘူး နေရောင်ခြည်မရှိဘူးစွမ်းအင်ကို မီးတောင်ဝက ထွက်တဲ့ ဟိုက်ဒရိုဂျင်ဆာလဖိုဒ်က ရယူပြီး သက်ရှိတွေဖြစ်နေတာ ဒီတော့ကမ္ဘာဦးတုန်းက ဒီနေရာတွေကလည်းဖြစ်နိုင်တယ်ပေ့ါ

ဒါဆို ဘာကအရင်လဲ?

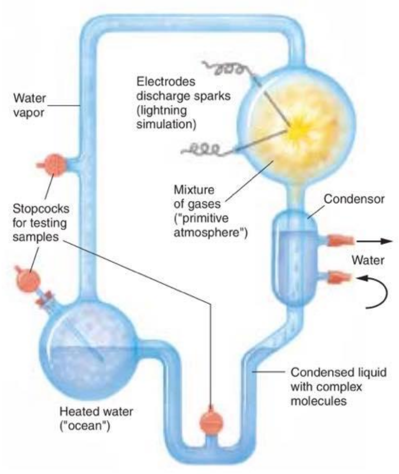
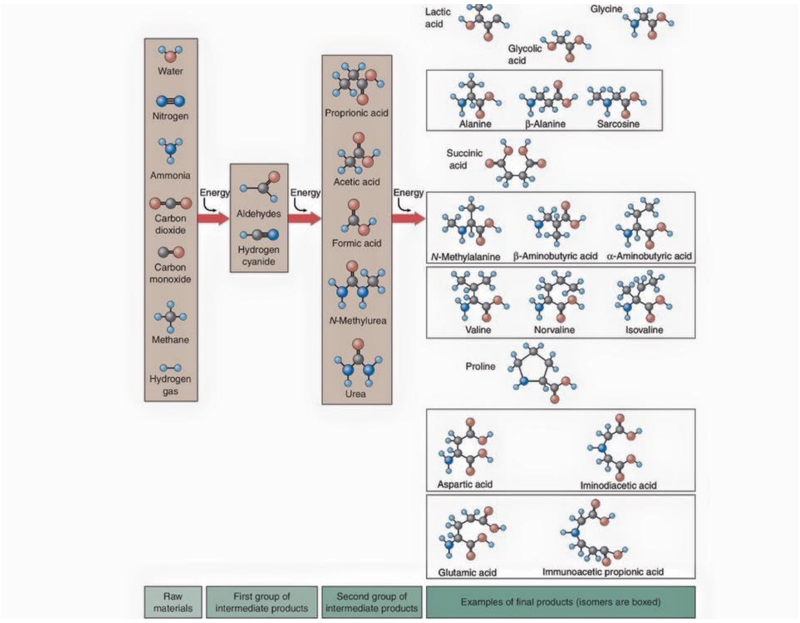


FIGURE 4.6
The Miller-Urey experiment. The apparatus consisted of a closed tube connecting two chambers. The upper chamber contained a mixture of gases thought to resemble the primitive earth's atmosphere. Electrodes discharged sparks through this mixture, simulating lightning. Condensers then cooled the gases, causing water droplets to form, which passed into the second heated chamber, the "ocean." Any complex molecules formed in the atmosphere chamber would be dissolved in these droplets and carried to the ocean chamber, from which samples were withdrawn for analysis.



Abiogenesis (3)

Prebiotic chemical pathway နဲ့ ပါတ်သတ်လို့ ပညာရှင်တွေကြားမှာ အငြင်းပွားနေတာ နောက်တခု ကတော့ ပရိုတင်း အရင် စဖြစ်တာလား မျိုးဗီဇသယ်တဲ့ မော်လီကျူး အရင်စ ဖြစ်တာလား ဆိုတဲ့ ကိစ္စပါ ဒါကအမှန်တော့ အသေးစိတ်ကို အငြင်းပွားတာသာဖြစ်ပြီးဒီ၂ ခုမှာ တခုခု က အရင်စရင်စ ဒါမှမဟုတ် ၂ခု လုံး တပြိုင်တည်း စခဲ့တာ လည်း ဖြစ်နိုင်ပါတယ် နောက်တခုက ဒီ ၂ခုဟာတခြားနေရာ မှာ ဖြစ်ခဲ့ပြီး မှ ဥက္ကာခတွေ နဲ့ အတူ ကမ္ဘာမြေကို ရောက်လာတာလဲ ဖြစ်နိုင်ပါတယ် ၁၉၈၄ မှာ အန္တာတိကတိုက်မှာတွေ့ခဲ့တဲ့ ဥက္ကာခဲဟာ သုတေသနပြုမှုတွေအရ သက်တမ်း၄.၅ ဘီလီယံ ရီးယား ရှိပြီး အင်္ဂါဂြိုဟ်က လို့ သိရပါတယ် ဒီမှာကမ္ဘာပေါ်က microfossils ထက်သေးတဲ့ အနုမြူကျောက်ဖြစ် ရုပ်ကြွင်းတွေကိုတွေ့ ရပါတယ် Microfossil(အဏုမြူ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်း) ဆိုတာက မျက်စိနဲ့ မမြင်ရတဲ့ အီလက်ထရွန်မိုက်ခရို စကုပ်နဲ့ မှတွေ့ ရတဲ့ ဘက်တီးရီးယားတွေ ကျောက်ဖြစ်ရုပ် ကြွင်းပါ ဥက္ကာခဲက တွေ့ ရတဲ့ ရုပ်ကြွင်းဟာ ကမ္ဘာပေါ်ကဘက်တီးရီးယားထက် ပိုသေးပါတယ် ဒါပေမဲ့ ပြဿနာက ဒါဟာ microfossils စစ်စစ်ဟုတ်ရဲ့ လားဆိုတာ မသေချာတာပါ ဒီတော့ နေအဖွဲ့အစည်းရဲ့ တခြားနေရာမှာ ဖြစ်ပြီး ကမ္ဘာကို ဥက္ကာခဲကနေ တဆင့် ရောက်လာနိုင်တဲ့ ရှေးဦး ဆဲလ်တွေရဲ့ ဖြစ်နိုင် ခြေဟာလည်းထည့်တွက်ရမဲ့အရာပါ ဒါကိုတော့ panspermia လို့ ခေါ်ပါတယ်

RNA World hypothesis ဆိုတာက သက်ရှိတွေဟာမျိုးပွား မော်လီကျူးတွေက စတယ်ဆိုတဲ့ အယူအဆပါ DNA နဲ့ RNA က ကြိုး ၂ချောင်းရှိတာ နဲ့ တချောင်းရှိတာပဲကွာပါတယ် ဒီအန်အေက ၂ချောင်းရှိတဲ့ အတွက် ပို တည်မြဲပါတယ် ဒီအန်အေ ကို ဖြေ လိုက်ရင် အာအန်အေ ၂ချောင်းရပါတယ် အာအန်အေရဲ့ အားသာ ချက်က ribozymes (ရိုင်ဗိုဇိုင်း) ဆိုတဲ့ အာအန်အေတမျိုးကြောင့်ပါ သူက မျိုးဗီဇ သယ်ဆောင်နိုင်စွမ်းရှိသလို အင်ဇိုင်းလဲ ဖြစ်လို့ ပါ အင်ဇိုင်းဆိုတာပွဲစားနဲ့ တူပါတယ် ကားဖြစ်ဖြစ် အိမ်ဖြစ်ဖြစ် ဝယ်သူနဲ့ ရောင်းသူဟာ တွေ့ ဖို့ မလွယ်ပါဘူး ပွဲစား အကူအညီနဲ့ဆိုရင်တော့ ပွဲဖြစ်ပေ့ါ များတာပေ့ါ ဒီလိုပါပဲ သက်ရှိတွေရဲ့ ခန္ဓာကိုယ်မှာ ဓါတုဗေဒ ဓါတ်ပြုမှုဟာ သာမန်မှာ ဓါတ်ပြုမဲ့ ပစ္စည်းတွေ ဝေးကွာတဲ့အတွက် ဖြစ်ဖို့ ခဲယဉ်းပါတယ် အင်ဇိုင်းတွေရှိရင်တော့ လွယ်သွားပါတယ်ရိုင်ဗိုဇိုင်းဟာ သူများတွေ ဓါတ်ပြုအောင်ကူညီ ပေးနိုင်သလိုကိုယ်ကိုတိုင်လဲပွား နိုင်ပါတယ် တကယ်တော့ ပရိုတင်းတွေရဲ့ အဓိက အလုပ်တခုက အင်ဇိုင်းပါ ဒါကြောင့် ရိုင်ဗိုဇိုင်း အာအန်အေ ဟာ ပရိုတင်းသဘာဝကော ဒီအန်အေ သဘာဝပါရှိလို့ ဒီ အယူအဆ ကရှေ့ ပြေး ပါ

နောက်အုပ်စုက ပရိုတင်း-အရင် အုပ်စုပါ ဒီအုပ်စုကတော့ ပရိုတင်းတွေက လုပ်ဖို့ ပိုလွယ်လို့ပါလို့ အကြောင်းပြပါတယ်

တတိယ အုပ်စုက နျူကလီရစ်အက်ဆစ်-အရင် အုပ်စုပါ ဒါက ဒီအန်အေ အာအန်အေ တွေရဲ့ အခြေခံ မော်လီကျူးပိုင်းလေးတွေပါ ဒါက ဖြစ်ဖို့ အာအန်အေ ထက်ပိုလွယ်တယ်ပေ့ါ

ဒီကိစ္စကလည်း ကြက်ဥနဲ့ ကြက်မ ပြဿနာဖြစ်ပြီးကြဲဥကော ကြက်မ ကော တပြိုင်တည်းဖြစ်လာတာ လည်းဖြစ်နိုင်ပါတယ်

နောက်တဆင့်ကတော့ ဆဲလ် ပေါ်လာ ဖို့ ပါ ဆဲလ်ဆိုတာ အမှန်တော့ မျက်စိနဲ့ မမြင်နိုင်အောင် သေးတဲ့ ရေအိတ်လေးတွေပါ ရေပူဖေါင်းလို ပေ့ါ အထဲမှာရေရှိပြီးအပြင်က ပူဖေါင်းက ကာပေ ထားတာပါ ပူဖေါင်းဟာ ဆဲန်ရံ နဲ့ တူပါတယ် ဒါရှိမှလည်း ဆဲတွင်းကပစ္စည်းတွေ အပြင်မထွက် မှာပေ့ါ ဆဲလ်ထဲက အရည်ထဲမှာတော့ ပရိုတင်းနဲ့ ဒီအန်အေ အာအန်အေ တွေ ရှိကြပါတယ် ပထမဆုံး ဆဲလ်တွေက ဘက်တီးရီးယားတွေ ဖြစ်ကြပြီး သူတို့ က ဒီအန်အေ အာအန်အေ တွေကို သပ်သပ် ထုပ်ပိုးမထားပါဘူး ပရိုတင်းတွေနဲ့ ရောနေတာပေ့ါ ဒါကို ပရိုကယ်ရီရုပ် လို့ ခေါ်ပါတယ်

ဆဲလ်နံရံတွေ ဘယ်လို ပေါ်လာလဲဆိုတာအတွက် သီအိုရီ အမျိုးမျိုးရှိပါတယ် အဓိကကတော့ ရေမြှုပ် ပူပေါင်းလေးတွေပါ သူတို့ ကို စစချင်းလုပ်တဲ့ ပါဝင်ပစ္စည်းပေါ်မူတည်ပြီး သီအိုရီတွေကွဲကြတာပါ

နောက်ပိုင်းမှာ တချို့ ဆဲလ်တွေဟာ ဒီအန်အေ တွေကိုဆဲလ်ထဲမှာ အထုပ်တခုနဲ့ ထားရမှန်း သဘောပေါက်လာကြပါတယ် endoplasmic reticulum ခေါ်တဲ့ ဆဲလ်နံရံ ရဲ့ extension တွေက နေတဆင့်ဖြစ်လာတာလို့ ယူဆပါတယ် အောက်မှာပုံ ရှိတယ်ဖြစ်လာတဲ့ ဒီအန်အေ ထုပ်လေးကို နျူကလီးယပ်စ်လို့ ခေါ်ပြီး ထုပ်ထားတာကို နျူကလီးယပ်စ် မန်ဘရိမ်းလို့ ခေါ်ပါတယ် နျူကလီးယပ်စ် ရှိတဲ့ ဆဲလ်ကို ယူးကယ်ရီရုပ် (Eukaryote) လို့ ခေါ်ပါတယ် ခု လူအပါအဝင်မျက်စိနဲ့ မြင်ရတဲ့ သက်ရှိမှန်သမျှဟာ ယူးကယ်ရီရုပ်တွေပါ သူတို့ က လွန်ခဲ့တဲ့ နှစ်သန်းထောင်ပေါင်း ၁.၅ မှ ပေါ်လာတာဖြစ်လို့ သိပ်မကြာသေးပါဘူးဒါတွေရဲ့ သက်သေအဖြစ် သူတို့ တွေ စုနေတဲ့ စတိုမာတိုလိုက် ကျောက်ဆောင်တွေကို ဩစတြေးလျတိုက်မှာတွေ့ နိုင်ပါတယ်

ဘက်တီးရီးယားတွေထဲက တချို့ ဟာ နေက လာတဲ့နေရောင်ခြည်စွမ်းအင်ကို ဖမ်းယူပြီး မော်လီကျူး ကြားက ဘွန်း((bond) တွေမှာ သို လှောင်တဲ့ နည်းကိုကျွမ်းသွားကြပါတယ် နေကလာတဲ့ နေရောင် ခြည်ဟာ ဖိုတွန်ပါ ဖိုတွန်မှာဒြပ်ထုမရှိဘူး စွမ်းအင်ပဲရှိပါတယ် မော်လီကျူးကြားက ဘွန်းဆိုတာ တကယ်တော့ အီလက်ထရွန်တွေပါပဲ ဒီအီလက်ထရွန်တွေကို ဖိုတွန်က စွမ်းအင်ပေးလိုက်တဲ့အခါ ဒီဘွန်းတွေက စွမ်းအင်ကိုသိုလှောင်ထားနိုင်ပါတယ် သုံးချင်တဲ့အခါ ဒီဘွန်းကို ဖြတ်ပြီးစွမ်းအင်ပြန်ထုပ် ပေးတာပေ့ါ ဒါက ဖိုတိုဆင်းသစစ် ခေါ်တဲ့ အလင်းဖြင့်အစာချက်ခြင်းရဲ့ အစပါ အစိမ်းရောင်ရှိတဲ့ သစ်ရွက်မှန်သမျှဟာ ဒီနည်းသုံးပြီး သကြားချက်ပါတယ်

အလင်းနဲ့ အစာချက်တတ်တဲ့ ဘတ်တီးရီးယားတွေဟာသေးငယ်ပါတယ် သူတို့ ကို အစာ မချက်တတ်တဲ့ ဘတ်တီးရီးယားတွေက ကိုယ်ထဲသွင်းပစ်လိုက်တယ်ပထမတော့ စားတာပေ့ါ ဒါပေမဲ့ နောက်ပိုင်း မစားပဲထားရင် ဒီကောင်လေးတွေက လိုအပ်တဲ့သကြားကို ထုတ်ပေးမှန်းသိလာတော့ မချေဖျက်တော့ပဲ ကိုယ်တွင်းထဲထားပြီးအတူတူနေကြတာပေ့ါ ဒါကို အန်ဒိုဆင်ဘိုင်ယောတစ်

(Endosymbiotic) ကိုယ်တွင်းအတူတကွ ယှဉ်တွဲနေထိုင်ခြင်း လို့ ခေါ်ပါတယ်ခလိုရိုပလတ်စ်လို့ သိတဲ့ organelle တွေဟာ အရင်ကတော့ သီးသန့် ဆဲလ်တွေပေါ့ ဒါကို တွေ့ ခဲ့သူက အမေရိကန် ပညာရှင် လင်း မာဂူးလစ်စ် ပါ အမျိုးသမီးပါ

နောက်ဒီလိုပဲ သကြားကနေ အေတီပီ ပြောင်းပြီး စွမ်းအင် သိမ်းနိုင်တဲ့နည်းကို သိတဲ့ ဘက်တီးရီးယား တွေဟာ လည်း အမျိုခံရပြီး မိုက်တိုခွန်ဒရီးယ ဖြစ်လာပါတယ် ဒါကြောင့် Endosymbiotic ဟာ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်မှာ အရေးကြီးတဲ့ဖြစ်စဉ်ပါ

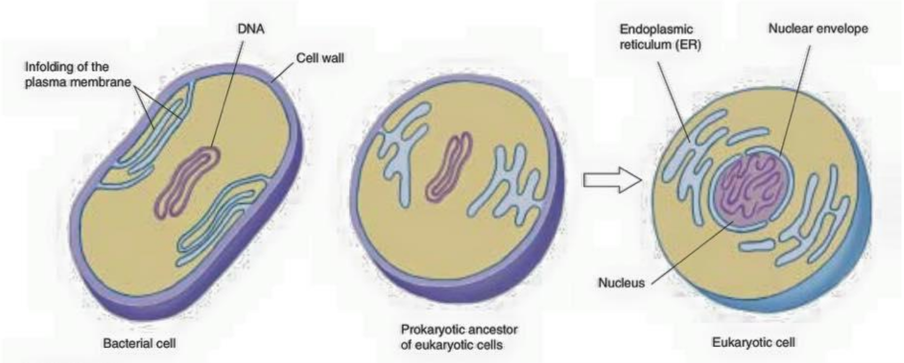


FIGURE 4.14
Origin of the nucleus and endoplasmic reticulum. Many bacteria today have infoldings of the plasma membrane (see also figure 34.7). The eukaryotic internal membrane system called the endoplasmic reticulum (ER) and the nuclear envelope may have evolved from such infoldings of the plasma membrane encasing prokaryotic cells that gave rise to eukaryotic cells.

Evolution (7) နိဂုံး

ကမ္ဘာ မြေဟာ ၄.၅ Bya (billion years ago) မှာ စဖြစ်တယ် လေထုက ဓါတ်လျော့ နေတယ် အရမ်းပူတယ် အောက်ဆီဂျင်မရှိဘူး ကာဗွန်ဒြပ်ပေါင်းတွေ နဲ့ ရေ ရှိတယ် လျှပ်စီးလက်တဲ့အခါ ဓါတုဓါတ်ပြုမှုအတွက်လို အပ်တဲ့ စွမ်းအင်ရပြီး ရှေးဦး ပရိုတင်းတွေနဲ့ အမိုင်နိုအက်ဆစ်တွေ အာအန်အေ တွေ ဖြစ်လာတယ်

၃.၅ Bya မှာ ပထမဆုံးသက်ရှိ လူကာ တွေ ပေါ်လာပြီဆဲလ်တခုထဲပါ အောက်ဆီဂျင်မရှိတဲ့ နေရာမှာ ရှင်နိုင်တဲ့ ဘက်တီးရီးယားတွေပါ ဒီက နေ ၃ မျိုးခွဲထွက်ပါတယ်

၁။ ။ ပရိုကယ်ရီရုပ် ဒီထဲမှာ ကျနော်တို့ ကို ရောဂါဖြစ်စေတဲ့ ဘက်တီးရီးယားတွေပါတယ် အပင်ရဲ့ အခြေခံယူနစ် ခရိုပလပ်စ် တွေ၊ စိမ်းပြာရေညှိ ဆိုင်ယာနိဘက်တီးရီးယားတွေ ၊ အူလမ်းကြောင်း မှာနေတဲ့ အန်ထရို ဘက်တီးရီးယားတွေ ပါပါတယ်

၂။ ။ အာခီရာ ဒီအမျိုးကတော့ ကမ္ဘာ့ အကြမ်းဆုံးအခြေအနေမှာ အသက်ရှင်တဲ့ ဘက်တီးရီး ယားတွေပါပရိုကယ်ရီရုပ်နဲ့ ကွာတာက သူ့ ဆဲလ်နံရံ မှာ ပက်ပလိုက်တို ဂလိုင်ကန် ခေါ်တဲ့ မော်လီကျူးမရှိဘူးသမုဒ္ဒရာအောက် မီးတောင်ခေါင်း တွေမှာစ ခဲ့ တယ်လို့ ယူဆရတယ် ဒီထဲမှာ သာမိုဖိုင်း (အပူမြင့်မှာနေနိုင်တယ်) ၊ဟေလိုဘက်တီးရီးယား (ဆားများတဲ့ ပင်လယ်မှာနေနိုင်တယ် ၊ မီသနိုဂျင်စတာတွေပါပါ တယ်

၃။ ။ ယူးကယ်ရီရုပ် တွေ ဒီထဲမှာ မှို ၊ သစ်ပင် ၊ တိရိစ္ဆာန်၊ အယ်လ်ဂျေး တွေပါပါတယ် လူလဲပါတာပေါ့

၃.၄ Bya မှာ ပထမဆုံး အလင်းနဲ့ အစာချက်နည်း ၁ပေါ် လာပြီ photo system I (PS I) ပေါ့ ဒါက

ဖိုတွန်+ CO_2 +H_2S ---> သကြား+ ဆာလဖါ

ဓါတ်ပြုမှုကို လုပ်နိုင်ပါတယ် သမုဒ္ဒရာအောက်က မီးတောင်ခေါင်း တွေ extremely condition တွေ မှာ တွေ့ ရမှာပေါ့

နောက်နှစ်သန်းတထောင် လောက်မှာ photosystem II (PS II) ပေါ် လာပါပြီ ဒါက

ဖိုတွန်+ CO_2 + H_2O---> သကြား + အောက်ဆီဂျင်

ထုတ်ပေးပါတယ် ဒီစနစ်ကြောင့် ကမ္ဘာပေါ် မှာ အောက်ဆီဂျင် လယိဗယ်မြင့်လာပါတယ် လေထုဟာ ဓါတ်လျော့လာပြီ အပူချိန်ကျလာတယ် အောက်ဆီဂျင်လေထဲများလာတယ် များလာတဲ့အောက်ဆီဂျင် ဆဲလ်တခုထဲ သတ္တဝါတွေ အတွက် အန္တရာယ်ရှိပါတယ် anaerobes အတော်များများသေကုန်တယ် အောက်ဆီဂျင် သုံးပြီး စွမ်းအင်ထုတ်တဲ့နည်းပေါ် လာတယ် အောက်ဆီဂျင်ကို စစချင်းမှာ သမုဒ္ဒရာ ထဲကသံတွေကသံအောက်ဆိုဒ်အနေနဲ့ ဓါတ်ပြုပြီးထိန်းပေးတယ် ဒါကြောင့် ဘူမိကျောက်လွှာတွေမှာ သံအောက်ဆိုဒ်လွှာတွေကိုတွေ့ ရပါတယ် ဘူမိဗေဒ ပညာရှင်တွေစကားနဲ့ ဆို ကမ္ဘာကြီး သံချေး တက်ချိန်ပေ့ါသံကုန်သွားတော့ အန့်အေရုပ်တွေ သေကုန်ကြတယ်တချို့ က electron transport chain ကို ပြင်ပြီး မိုက်တို ခွန်ဒရီးယား(mitochondria အောက်ဆီဂျင်နဲ့ သကြား သုံးပြီး စွမ်းအင်နဲ့ ကာဗွန်ဒိုက်အောက်ဆိုဒ်ရေ ကိုပြန်ထုတ်ပေးတဲ့ ဆဲလ်တွေပေ့ါ) ပေါ် လာပါတယ် နောက်သူတို့ ကစုပြီး သတ္တဝါ အကြီးစားတွေဖြစ်လာတယ် Burgas shayle မှာတူးဖော်မိတဲ့ သတ္တဝါတွေဆို ပုံစံခပ်ဆန်းဆန်း နဲ့ ကျောက်ဖြစ်ရုပ်ကြွင်းတွေပါ

လွန်ခဲ့တဲ့ နှစ်း ၆၀၀ ကာလ ကို ကမ်ဘရီယံ လို့ ခေါ် ပါတယ် အဲဒီကာလမှာ တိရိစ္ဆာန်တွေစ ဖြစ်ပြီး ပထမဆုံးတော့ ရေနေသတ္တဝါပေ့ါ ဂျယ်လီငါး၊ ဆီးအန်နီမိုးနီးနဲ့ တီတွေ ပေါ့ နောက် ငါး တွေ

လွန်ခဲ့တဲ့ နှစ်ပေါင်း သန်း ၄၇၀ မှာ အပင်တွေ စဖြစ်တယ် စစချင်း ရေညှိ တွေ နောက် ကျောက်ခတ် ပန်းတွေကုန်းပေါ်စတတ်တာ အပင်တွေပါ ဒါပေမဲ့ အပင်က သတ္တဝါထက်နောက်ကျ တယ် ကုန်းပေါ် ရောက်မှvascular system ပေါ်လာတယ် ရိုးတံ ရှိလာတယ် နောက်တော့ အစေ့ ရှိအပင် (gymnosperm) တွေဖြစ်လာတယ် နောက်မှ အပွင့်/အသီး သီးတဲ့ Angiosperm ဖြစ်လာတယ် အပွင့်နဲ့ အသီးကသူတို့ မျိုးစိတ်တွေ ဝေးဝေးပျံ့နှံ့ ဖို့ ဗက်တာ တွေကိုစွဲဆောင်တယ် အပွင့်က အင်းဆက်ကို အသုံးချပြီးအသီးက သတ္တဝါတွေ ကို အသုံးချတယ် ပွင့်ဖတ်ကပြောင်းလဲလာတဲ့ အရွက်တွေပါပဲ

နှစ်သန်း၄၇၀ မှာ အပင်တွေ ကုန်းပေါ်တတ်ပြီးမကြာခင် အာသရိုပေါ့ လို့ခေါ်တဲ့ အဆစ်အများကြီးနဲ့ မျိုးစိတ်တွေ ကုန်းပေါ်လိုက်လာတယ် ကင်းခြေများ ၊ ရထားနဲ့ ကင်းမြီးကောက် ဂဏန်း နဲ့ အင်းဆတ်တွေပေ့ါ သူတို့ ဘိုးဘေးတွေက ပုဇွန်လို ဟာမျိုးတွေ

လွန်ခဲ့ နှစ်သန်း ၃၈၀ ဒိုနိုဗီယံ ကာလ မှာ ငါးတွေ ကုန်းပေါ်တက်လာတယ် ပထမဆုံးကောင်က Tiktaalikတစ်တားလစ်ပါ အောက်မှာ ပုံ

သန်း၂၅၀ ပါမီယံ ကာလ မှာ သတ္တဝါ အတော်များများမျိုးသုဉ်းကုန်တယ် တချို့ ကျန်ခဲ့တယ် ကျန်ခဲ့တဲ့ ကောင်တွေက ပိုပွားဖို့ လွယ်တာပေ့ါ

ဒိုင်နိုဆောတွေက တွားသွားသတ္တဝါကနေဖြစ်လာတယ် မိကျောင်းက သူ့ညီ ဒီထဲက အာခီယိုတဲရစ် ဆိုတဲ့ဒိုင်နိုဆောက နေ ငှက်တွေ ဖြစ်လာတယ် ဒိုင်နိုဆောတွေ မျိုးသုဉ်းချိန်မှာ နဂိုက နေရာမရတဲ့ နို့ တိုက်သတ္တဝါတွေ ဖွံ့ ဖြိုးစည်ပင်လာတယ်

အာသရို ပေ့ါ တွေကနေ အင်းဆက်ဖြစ်လာတယ်ပါးစပ်နားက အချောင်းတွေက ပြုပြင်ထားတဲ့ ခြေချောင်း တွေပါ

၆၅ သန်း ခရီတာဆီးယပ်စ် ကာလ မှာ ဥက္ကာခဲကျ လို့ ဒိုင်နိုဆောပျောက် ငှက်တွေပဲကျန်ခဲ့

နောက်ပိုင်းကတော့ မျောက် ပြီးတော့ လူ ပေါ်လာ

သမိုင်းတင်တာ နှစ်ပေါင်း ၃၀၀၀ အတွင်း လူတွေအသိဉာဏ် ဖွင့်ဖြိုးလာ ခပြောခဲ့တဲ့ အကြောင်းတွေ အကုန်ပြန်ရှာတွေ့

မြန်မာပြည်တွင် ဖေ့ဘုတ်စသုံးမော်ဒန်လူသားတွေကြားထဲမှာ ကျောက်ခေတ်ဦးနောက် များလဲရှိကြောင်း ဖေ့ဘုတ်ပေါ်လာရာမှ ရှာတွေ့

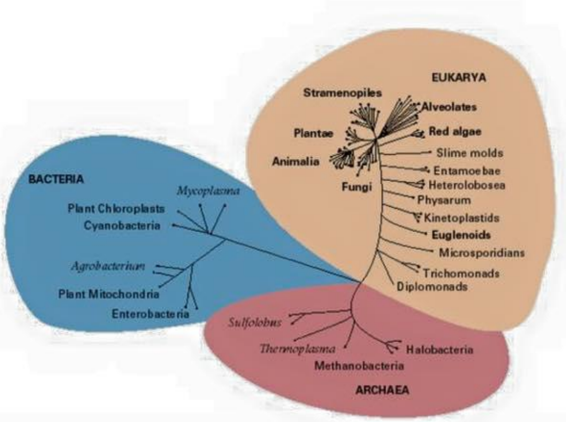


Figure 2.5: Three domains of life: prokaryotes ("ordinary" bacteria), archaea (thermophilic, methanogenic and halophilic bacteria), and eukaryotes (including both unicellular and multicellular organisms).

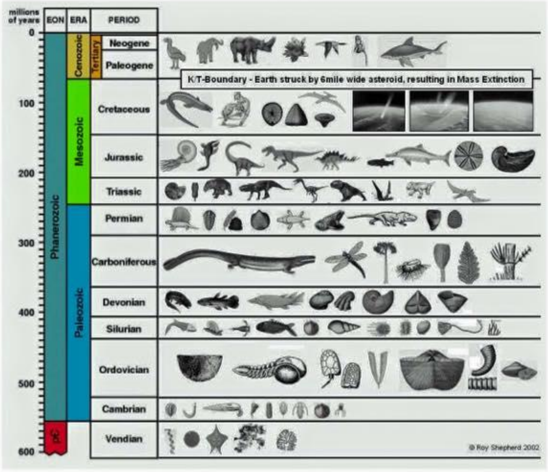


Figure 2.7: Overview of geological periods and examples of life forms existing at

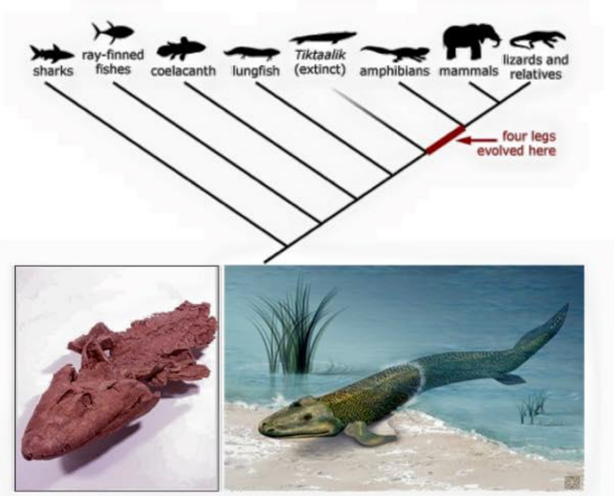


Figure 2.8: *Tiktaalik is a transitional form between fish and land-dwelling tetrapods living about 375 million years ago. Its fins show the beginnings of elbow and wrist-*

မေးခွန်း။ ။ အလင်းထက်မြန်တဲ့ အရာ ရှိပါသလား

ရိုင်ယန်မာဇီ။ ။ ရှိတာပေ့ါ အဏုမြူ ခါတ်ပေါင်းဖို ထဲမှာနေ့ စဉ်ဖြစ်နေတာပါ

အောက်ကပုံမှာမြင်ရတာ အပြာရောင်အလင်းတွေကို ချာရန်ကော့ဗ် ဖြာထွက်ရောင်ခြည်လို့ ခေါ်ပါတယ် ရေဒီယိုသတ္တိကြွ အမှုန်တွေ ရေထဲမှာ အလင်းရဲ့ အလျင်ထက် မြန်တဲ့ နှုန်းနဲ့ ပြေးထွက်နေကြတာပါ

တခုတော့ သိထားပါ ဒါက ရေထဲက အလင်းအလျင်ကိုပြောတာပါ လေဟာနယ်က အလင်းအလျင်တော့ မဟုတ်ပါဘူး

Q ; အဆင့်မြင့်သချာ် အတော်များများ သုံးစားမရဘူးဆိုတာ ဟုတ်လား

A by ဟန်တာဂျွန်ဆင် ၊ ပီအိတ်ချ်ဒီ သင်္ချာ ၊မေရီလင်းတက္ကသိုလ်

ဟုတ်ပါတယ် ဒါပေမဲ့ ၀.၀၁ % ကတော့ ကမ္ဘာကို ပြောင်းလဲလောက်တဲ့ အသုံးကျမှုတွေ တွေ့ ရှိခဲ့ပါတယ်

ရေးပြရင်မဆုံးပါဘူး ဒီထဲ ဥပမာတချို့ ပဲပေးတော့မယ်

၁၉ ရာစုမှာ ယူကလေဒီယံ မဟုတ်တဲ့ ဂဲသြမေတြီဟာတကယ့်ကို သီအိုရီဆန်လွန်းပါတယ် ဒါပေမဲ့ ယေဘုယျနှိုင်းယှဉ် သီအိုရီ ဖြစ်လာဖို့ သူက လိုအပ်ခဲ့ပြီး ဒါသာမရှိရင် ကျနော်တို့ ဂျီပီအက်စ် ခုသုံးနေရမှာ မဟုတ်ပါဘူး

ဗက်တာကဲကုလပ်စ် နဲ့ လီနီးယား အယ်ဂျီဘရာ လက်တွေ့ အသုံးဘယ်မှာ ချလို့ ရမလဲ မသိခင် အချိန်အကြာကြီးထဲကပေါ်ခဲ့တာပါ ခုတော့ နျူကလီးယားလက်နက်တွေ ထုတ်လုပ်ဖို့ သုံးနေပါပြီ

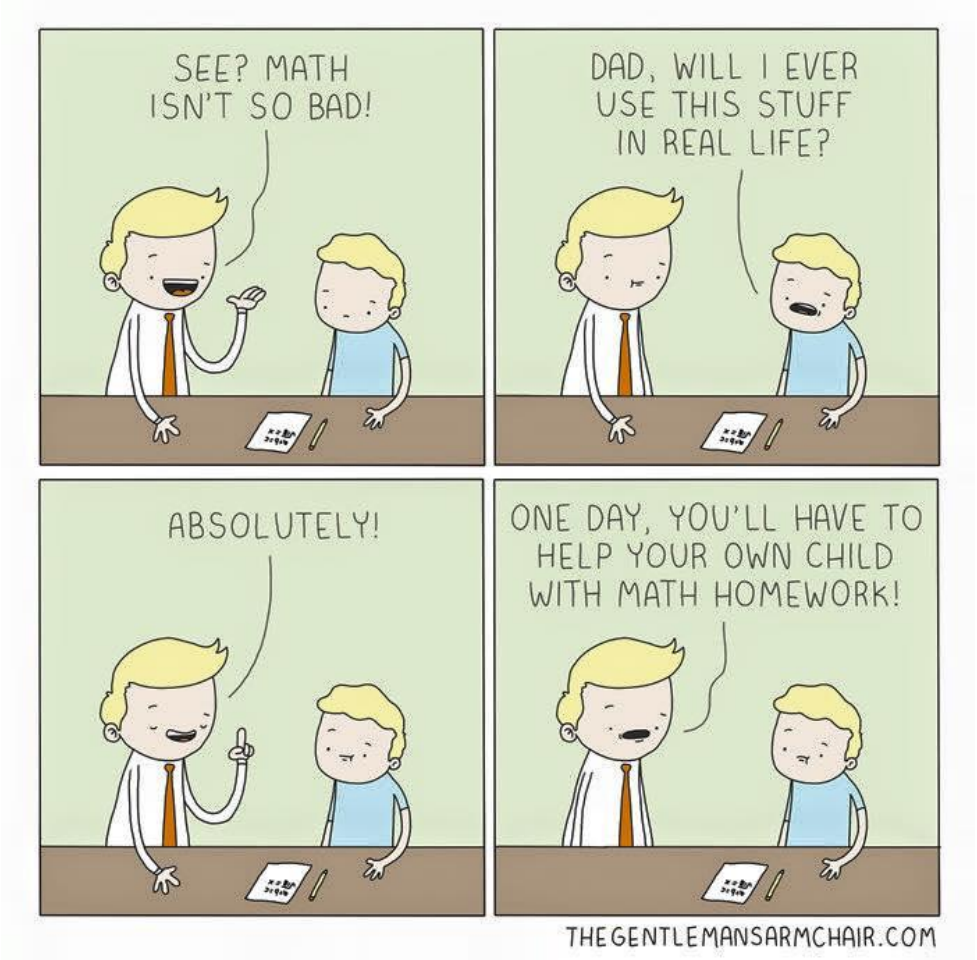
နမ်ဗာသီဝရီက ဘာမှန်းမသိပါဘူး ခုတော့ ဆက်သွယ်ရေးလုံခြုံမှုအတွက် သူမရှိရင် မဖြစ်ဘူး

ဟီးလ်ဗတ် စပေ့ ဟာအရင်က သီအိုရီပဲ ခုတော့ ကွမ်တမ်ကွန်ပြူတာတွေရဲ့ အုတ်မြစ်ဖြစ်နေပြီဒါက ကမ္ဘာကို ပြောင်းလဲ ပစ်လိမ့်မယ်

ဂရပ်သီဝရီ(နက်ဝ့ါခ် သီဝရီ) က အရင်က အပျော်ကစားတဲ့ ဂိမ်းပါ ခုတော့ကွန်ပြူတာအင်ဂျင်နီယာမှန်သမျှ လေ့လာနေရတယ် ဘာလို့ ဆို အသုံးချနိုင်တာတွေများလို့ ပါ

ဘူလီယံ သင်္ချာက အရင်က ဒဿနဆန်လွန်းတယ် ရှန်နွန်က ဆားကစ်တွေမှာ အသုံးချတဲ့အထိပေါ့
ဒီလိုပဲ တူရင်ရဲ့ တူရင်စက်ကလည်း လေထဲက အတွေးစမ်းသပ်ချက်ဖြစ်ခဲ့တာပေါ့ တကယ့်
ကွန်ပြူတာဖြစ်မလာခင်အထိပဲ

ခုခေတ် မော်ဒန်လူနေမှုဘဝနဲ့ ဟိုးရှေးရှေးက စိုက်ပျိုးရေးခေတ်တွေနဲ့ကြားက ကွာခြားမှုကို သင်္ချာ
တချိန်မှာ ဘယ်လောက်တိုးတက်လာတယ်ဆိုတာနဲ့ တိုင်းနိုင်ပါတယ် ဧကရာဇ်တွေ နန်းတက်
လာတယ် နန်းကျသွားကြတယ် ဘာလို့ဆိုတော့ သင်္ချာစိတ်ကူးလေးတွေကြောင့်ပဲ သူတို့ ဘာသာ
စိတ်ဝင်စားတဲ့ပြဿနာတွေကို ဖြေရှင်းဖို့ကြိုးစားရင်း ပေါ်လာတဲ့ သင်္ချာအိုင်ဒီယာတွေကြောင့်ပေါ့



ပြဿနာလေးသလား အဝေးရောက်အား

1900 ပြည့် နှစ် ၊ ဘာလင်တက္ကသိုလ် ၊ မက်စ်ပလန့် ။ဒီကာလ က ရူပဗေဒရဲ့ တွေ့ ရှိမှုတွေဟာ အပြီးသတ်သွားပြီ ။ထပ်တွေ့ စရာ မရှိဘူးလို့ ယူဆတဲ့ ကာလပေါ့ဒြဒ်ဝတ္ထုတွေအတွက် နယူတန် လောရှိတယ် အလင်းနဲ့လျှပ်စစ်သံလိုက်အတွက် မက်စ်ဝဲလ် ညီမျှခြင်းတွေရှိတယ် လောကကို အခြေခံအဆင့်မှာ ရှင်းပြစရာ မရှိတော့ဘူး ရူပဗေဒ ပညာရှင်တွေ အလုပ်က စာသင်ဖို့ ပဲရှိတော့ တယ်ဆိုတဲ့ကာလပေါ့ ဒါက ဂျာမဏီမှာ။

ဒီအချိန် အင်္ဂလန်မှာတော့ ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည် ကပ်ဘေးဆိုက်နေချိန်ပေါ့ ဆိုလိုချင်တာက အိုဇုမ်းလွှာ ပေါက်လို့ ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်သင့်တာကို ပြောချင်တာ မဟုတ်ပါဘူး။ ရေလေးနဲ့ ယန်း တို့ ရဲ့ နိယာမဟာ ဂရပ် ဆွဲ လိုက်တဲ့အခါ infinity ကိုပြနေလို့ ပါဒီကာလမှာ မီးသီး ပေါ် လာပါပြီ မက်စ်ဝဲလ် ရဲ့ ညီမျှခြင်းတွေကြောင့် လျှပ်စစ်သံလိုက်ဖြာထွက်ရောင်ခြည်အကြောင်းလဲ သိလာကြပါပြီ ပူပြင်းတဲ့ အရာတွေကနေ ဖြာထွက်ရောင်ခြည်တွေလွှတ်တဲ့အခါ အပူချိန်ပေါ် မူတည်ပြီး အရောင်ပြောင်းပါတယ် မီးသီးဟာအပူချိန်နိမ့်မှာ အနီရောင်ကို လွှင့်ပါတယ် နဲနဲပိုပူရင်အဖြူရောင်ပါ အရမ်းပူတဲ့ အရာတွေ မှာတော့ အပြာရောင်လွှင့်ပါတယ် ဒါထက်ပူလာရင် ခရမ်း ၊ ခရမ်းလွန်စသဖြင့်ပေါ့ ခရမ်းလွန်က မမြင်ရတော့ပါဘူး ဒီမှာခရမ်းလွန်ရဲ့ ဆိုလိုရင်းက ကြိမ်နှုန်းမြင့်တာကို ဆိုလိုတာ ပေါ့ ကျနော်တို့ မြင်ရတဲ့ အရောင်ဆိုတာ လှိုင်းတွေရဲ့ ကြိမ်နှုန်းပါ ကြိမ်နှုန်းပေါ် မူတည်ပြီး ဦးနှောက်က အရောင်တွေကို ခွဲခြားမှတ်သား လိုက်တာပါ

နေလို မီးဖိုလို သံရည်ကြိုစက်လို ပူပြင်းတဲ့ အရာတွေဟာ လျှပ်စစ်လှိုင်းတွေအဖြစ် စွမ်းအင်ကို သယ်ထုတ်သွားကြပါတယ် ဒါကို လူတွေက အရောင်အဖြစ် မြင်ရပြီး အပူကို အရောင်ကြည့် ခွဲနိုင် ပါတယ် ဒီရောင်စဉ်တွေရဲ့ ဘယ်လှိုင်းက ဘယ်လောက်လွှတ်လည်းဆိုတဲ့ အချိုးအဆကို သိဖို့ စမ်းသပ်တဲ့ ပစ္စည်းကိုအနက်ထည်လို့ ခေါ် ပါတယ် အနက်ထည်ဟာ ဖြာထွက်ရောင်ခြည် ကို အပြည့်အဝ လက်ခံနိုင်သလိုပြန်လဲထုတ်နိုင်ပါတယ် ဒီအနက်ထည်ကို အပူပေးပြီးထွက်လာတဲ့ ရောင်စဉ်တွေရဲ့ ပျံ့ နှံ့ ပုံကို ဂရပ်ဆွဲတဲ့အခါ အောက်က ပုံရပါတယ် ဒါပေမဲ့ ရေလေးနဲ့ ယန်းတို့ equipartition theorem ကိုသုံးပြီး ဂရပ်ဆွဲတဲ့အခါ ပုံမှာပါတဲ့ အနီရောင်မျဉ်းအတိုင်း မိုးပေါ် ထောင်ပြီး သကြားဖင် ထိုးနေပါတယ် range က ခရမ်းလွန်ကြိမ်နှုန်းမှာပါ အဓိပ္ပါယ်က အဲ့ခေတ်ရဲ့ အကောင်းဆုံး နိယာမ ဟာ လက်တွေ့ ရလာဒ်ကို ရှင်းမပြနိုင်ဘူး တခုခု အကြီးအကျယ်လွဲနေပြီပေါ့ equipartition Theorem ဟာ နယူတန်နိယာမကို statistical နည်းနဲ့ gas law တွေကို ဖြေရှင်းရာမှ အောင်မြင်မှု ကြီးကြီးမားမားရထားတဲ့ သီအိုရီပါ ဒါပေမဲ့ ဖြာထွက်ရောင်ခြည်ကိုတော့ ရှင်းမပြနိုင်ခဲ့ပါဘူး နယူတန် မှားတာလား?Statistical physic ပဲမှားနေတာလား ဖြာထွက်ရောင်ခြည်တွေပဲမှားတာလား ဒါကို ခရမ်းလွန်ကပ်ဘေးသင့်တယ်လို့ သူတို့ က နာမည်လှလှပေးလိုက်ပါတယ်မက်စ် ပလန့် က ဒါတွေမသိပါဘူး သူက ဗိုင်ယန်ရဲ့

နိယာမကို ပြင်ဆင်ရင်း အနက်ထည် ဖြာထွက်မှုရဲ့မျဉ်းကွေးကို သီအိုရီအရ ဂရပ်ဆွဲပြတဲ့အခါ ကွက်တိ ပါတမဟုတ်ချင်းမှာ သူနာမည်ကျော်ကြားသွားပါတယ်ဒီ ဖော်မျူလာအသစ်ကို ရေးရာမှာ သူက ယူဆချက်တရပ်ကို ချမှတ်ခဲ့ရပါတယ် ဒီယူဆချက်မှန်မှ သူ့ မျဉ်းကွေးဟာအနက်ထည်ကို ရှင်းပြနိုင်မှာပါအဲ့ဒါကတော့

E=hf

h က ကိန်းသေပါ ပလန့် ကိန်းသေလို့ ခေါ်ပါတယ်ပလန့် ကိန်းသေကသိပ်ငယ်ပါတယ် ဒီဟာက အိုင်း စတိုင်းရဲ့ အလင်းအလျင် c လို သဘာဝရဲ့ ကိန်းသေဖြစ်ပြီး သီဝရီအသစ်တခုရဲ့ နယ်နိမိတ်ပြ ဆိုင်းဘုတ်ပါc လောက်မြန်လာရင် relativity ဟာ မေ့ထားလို့ မရသလို စွမ်းအင်(အမှန်က action)ဟာ h လောက် ငယ်ရင် ကွမ်တမ်နယ်ထဲ ဝင်လာပါပြီ ဒီညီမျှခြင်းကဘာပြောတာလဲဆိုတော့

စွမ်းအင်= h x ကြိမ်နှုန်း

လို့ ပြောတာပါ ကြိမ်နှုန်းများရင် စွမ်းအင်များမယ်ပေါ့တနည်း အရောင် ခရမ်းဖက်ရောက်လေ စွမ်းအင်မြင့်လေ ဒါက ကွမ်တမ်ရဲ့အစပါပဲ လှိုင်းတွေဟာ ခရမ်းလွန်ဖက်ရောက်လေ လှိုင်းတခုအတွက် စွမ်းအင်များလေ အရည်အတွက်နည်းလေ မျဉ်းက သကြားမင်းဖင်မထိုးပဲ ပြန်ဆိုက် ကျလေ ပေါ့

သိပ်မကြာခင်မှာပဲ ပလန့် ရဲ့ ဒီညီမျှခြင်းကို ယူသုံးပြီးအိုင်းစတိုင်းဟာ အလင်းလျှပ်စစ်အကျိုးကို ရှင်းပြခဲ့ပါတယ် ဒီမှာ အဓိက က အိုင်းစတိုင်းဟာ ပလန့်ရဲ့လှိုင်းလေးတွေဟာ အလုံးလေးတွေ ဖြစ်ပြီး ဒီအလုံးရဲ့ စွမ်းအင်ဟာ အထက်က ညီမျှခြင်းအတိုင်းပဲလို့ ရှင်းခဲ့တာပါ ဒီလိုနဲ့ အလင်းဟာ လှိုင်းဖြစ်သလို အလုံးလည်းဖြစ်ခဲ့ရပါတယ်

နောက်တော့ အီလက်ထရွန်ကို double slit စမ်းသပ်ချက်နဲ့ စမ်းသပ်ရာက အီလက်ထရွန်ဟာ လဲလှိုင်းကောအလုံးကော ဖြစ်ကြောင်းသိလာရပြန်ပါတယ် အီလက်ထရွန်က ရုပ်ဖြစ်ပြီး အလင်းက အားပါ ၂ခု လုံးကအခြေခံအမှုန်တွေပါ ၂ခု လုံးက လှိုင်းသဘာဝကောအမှုန်သဘာဝကော ရှိပါတယ် ဒီလို ထူးဆန်းမှုတွေနဲ့ သဘာဝဟာ သူ့ ကွမ်တမ် စတိုင်ကို ပြခဲ့ပါတယ်

ကွမ်တမ်အမှုန်တွေဟာ တခုခု နဲ့ မတိုက်မိမီ အချိန်မှာလှိုင်းဖြစ်လို့ စကြာဝဠာ တခုလုံးမှာ တပြိုင်နက်တည်းရှိပါတယ် ဘယ်မှာပို ရှိမယ် ဘယ်မှာ လျော့ ရှိနိုင်တယ်ကို probability distribution နဲ့ပြပါတယ် တခုခုနဲ့တိုက်မိတဲ့အချိန်ကြရင်တော့ လှိုင်းဟာ ပြိုပျက်သွားပြီးဆိုလိုတာက စကြာဝဠာရဲ့ တခြားနေရာမှာသူ့ရဲ့ ရှိနိုင်ခြေတွေဟာ သုည ဖြစ်သွားပြီး တိုက်မိတဲ့နေရာ (စမ်းသပ်တဲ့နေရာကို ပြောတာ) မှာ အမှုန်အနေနဲ့ ကိုယ်ထင်လာပြပါတယ် ဖြစ်တန်စွမ်း တစ်ပေါ့ ။ ဒါက ကျနော်တို့ လောကရဲ့ နိယာမပါပဲ ။

ဒီလို စမ်းသပ်တော့မှ ရုတ်တရက် အမှုန်အဖြစ်တနေရာမှာပေါ်ပြီး မစမ်းသပ်ခင် လှိုင်းအဖြစ် စကြာဝဠာ တခုလုံးဖြန့်ကြက်နေတဲ့ သဘာဝကို wave Collapse လို့ ခေါ်ပြီး ဒီခပ်ကြောင်ကြောင် အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုမှုကိုတော့ ကိုပင်ဟေဂင် တက္ကသိုလ်က နီးလ်ဘိုး ကဦးဆောင်ခဲ့တာပါ ကိုပင်ဟေဂင် ဖွင့်ဆိုချက် လို့ နာမည်ကြီးပါတယ်

အိုင်းစတိုင်းအတွက်တော့ ဒါဟာ အီလည်လည်ကြီးပါသူ့အတွက် အမှန်တရားဆိုတာ လက်တွေ့လုပ်ကြည့်မှ ရှိရမဲ့ အရာမဟုတ်ပါဘူး အမှန်တရားဟာ လူမရှိလည်း ရှိနေရမှာပါ သူ့ ရဲ့ နာမည်ကျော်စကားကတော့" လမင်းဟာ မင်းကြည့်တော့မှ ရှိမှာလား" ပေါ့ မင်းမကြည့်ခင်တုန်းက လက စကြာဝဠာတခုလုံး သဝေထိုးနေပြီး ကြည့်တော့မှ ဇတ်ဆို အဲ့နေရာကို ချက်ခြင်းရောက်သွားတာကတော့ အိုင်းစတိုင်းမှ မဟုတ်ဘူး သူမှလက်ခံနိုင်မှာ မဟုတ်ပါ

ဒါကြောင့်အိုင်းစတိုင်းဟာ ကွမ်တမ်မပြည့်စုံကြောင်းသက်သေပြဖို့ ပိုဒေါ်စကီး ၊ ရိုဆန်တို့ နဲ့ ပေါင်းပြီး Entanglement ကိုတင်သွင်းလာပါတယ်

ကွမ်တမ်တွဲခြင်းလို့ ကျနော်ပြန်လိုက်မယ် ဒါကကွမ်တမ်အမှုန် ၂ခုရဲ့ ထူးဆန်းတဲ့သဘာဝပါ အခြေနေတခုမှာ ဖိုတွန်၂လုံးကို တပြိုင်တည်း ဖန်တီးနိုင်ရင် ဒီ၂ခုက တွဲနေကြတယ် ဒီမှာတွဲတာက ပူးတာကိုဆိုလိုတာမဟုတ်ဘူး သူတို့ ရဲ့ ကွမ်တမ်သဘာဝတွေ ဆက်စပ်နေတာကိုပြောတာ ဥပမာ အီလက်ထရွန်နဲ့ ပိုဆီထရွန်ကို ထိပ်တိုက်ပေးဆောင့်လိုက်ရင် ဖိုတွန်၂လုံးထွက်လာတယ် တလုံးက စပင် အပေါ်ဆိုရင် တလုံးကအောက်ပေ့ါ စပင်ဆိုတာ ဂျင်လိုလည်နေတာလို့ သာမှတ်ထားလိုက် အပေါ်ဆိုတာ လက်ျာရစ် လည်တာအောက်က လက်ဝဲရစ် (အသေမမှတ်နဲ့ ဦး မြင်သာအောင်ပြောတာ)ဖိုတွန် ၂လုံတွဲတာက ကြိုက်သလိုတွဲလို့ ရတယ်ပြောင်းပြန်ကော အတည့်ကော ။ ပြောင်းပြန် ဆိုတာ ကတကောင်အပေါ်ဆို တကောင်အောက်ပေ့ါ။ အတည့်ကတကောင်အပေါ်ဆို ကျန်တာလည်းအပေါ်။

ဖိုတွန်၂လုံးကို စမ်းသပ်ကိရိယာနဲ့ ဖမ်းလိုက်ရင် အပေါ် ဒါမှမဟုတ် အောက်ဖြစ်နိုင်ခြေက ၅၀%ရှိတယ်ဆိုလိုတာက ကိုယ်ကျစေချင်တာကျမှာ မဟုတ်ဘူး သူကျချင်တာကျမှာ။

ဖိုတွန် ၂လုံးကဆန့်ကျင်ဖက်ကို ပြေးထွက်လာတယ်မိုင် ၅၀၀ လောက် ကျမှ တဖက်က အောင်ဘု တဖက်က ဘဦး ကစမ်း တယ်ဆိုပါစို့ အောင်ဘုက စမ်းလိုက်တယ် ဖိုတွန်တွေက ဆန့်ကျင်ဘက်တွဲထားတာဆိုပါစို့ အောင်ဘု အပေါ် ။ ဒါဆိုကြည့်မနေနဲ့ ဘဦးအောက်ပဲ။

ဒါကထူးဆန်းပါတယ်မိုင်၁၀၀၀ခရီးကို ဖြတ်ပြီးအောင်ဘုအပေါ် ကျတယ်ဆိုတဲ့ အချက်က ဟိုဘက်က ဘဦးရဲ့ ဖိုတွန်ဆီ ချက်ခြင်းရောက်သွားတာ။ ဒါပေမဲ့ ဒီလိုဆိုလို့ ဖိုတွန် ၂လုံးကြား မိုင် ၁၀၀၀ ခရီးကို အလင်းထက်မြန်တဲ့ ဘယ်အရာကမှ သတင်းကို သယ်သွားမပေးဘူးနော် တချို့တွေ ခပ်တည်တည်နဲ့ အလင်းထက်မြန်တာ entanglement ဘာညာနဲ့ ရေးနေကြတယ်အဲ့တာနားမလည်လို့ ဗျ ခုဒီမှာဖြစ်နေ

တာက ကြားခံသယ်ပေးမဲ့ အလျင်ရှိတဲ့ ဘာမှမပါဘူး နဂိုကတွဲလို့ ခုတွဲနေတာ စမ်းပြီးရင်တော့ တွဲတာပျက်သွားပြီ။ဒီကိစ္စက အလင်းအလျင်ထက်မြန်တာ မဟုတ်ဘူးဒါပေမဲ့ ရူပဗေဒရဲ့ principle တခုကိုတော့ ချိုးဖေါက်ပါတယ် locality ဆိုတဲ့မူပေါ့ ဒါကြောင့် ကွမ်တမ်တွဲတာဟာ non-locality ဖြစ်စဉ်ပါ။ ပြောရရင်ဒါကဗူဒူး ဒါမှမဟုတ် ပြုစားတာလို ဟိုးအဝေးကို လှမ်းသက်ရောက်တဲ့ ဆန်းကြယ် ဖြစ်စဉ်ပေါ့ အိုင်းစတိုင်းကဒါကို spooky action at distance လို့ လှောင်ခေါ်တာပေါ့ ကျနော်တော့ "ပြုစားလေသလား အဝေးရောက်အား"လို့ ကကျိုးကကြောင်ပြန်လိုက်တယ်

အိုင်းစတိုင်းက ဒီအချက်ကိုသုံးပြီး ကွမ်တမ်ရဲ့ တခြားမူတခုဖြစ်တဲ့ မသေချာမှုနိယာမက မှားရမယ်လို့ ပြောခဲ့ပါတယ် မသေချာမှုနိယာမအရ ခဗျား အမှုန်တခုရဲ့ နေရာကို သိရင် အဟုန်ကို တပြိုင်တည်း တိုင်းမရဘူးကို (ဒီမှာတော့ မြင်သာအောင်ရှင်းတာနဲ့ပဲ ဥပမာပေးတော့မယ် တကယ်လုပပ်တာက ဒီလိုမဟုတ်)အိုင်းစတိုင်းဉာဏ်ကောင်းချက်က ဒီလိုဗျ

အောင်ဘုကို နေရာ တိုင်းခိုင်းပြီး ဘဦးကိုကျ အဟုန်တိုင်းခိုင်းလိုက်တယ် ဒီဘက်သိရင် ဟိုဘက်လဲ သိတာကိုး။ ဒါဆိုအမှုန်တခုရဲ့ နေရာ နဲ့ အဟုန် ကို တပြိုင်ထဲသိပြီ ။ မသေချာမှုနိယာမ မှားတယ် ဆိုတာပြနိုင်ပြီ။

သိပ္ပံလောက တခုလုံး ခေါင်းမီးတောက်သွားတယ်။အိုင်းစတိုင်းကပြောပြီလေ ။ မသေချာမှုနိယာမကတော့ မမှားတာသေချာတယ်။သူကသက်သေ အကြိမ်ကြိမ်ပြပြီးသား ။ ဒါဆိုရင်တော့ ဒီကိစ္စက ဖြေရှင်းလို့ ရဖို့ တနည်းပဲရှိတယ် ကွမ်တမ်ဟာ မှားချင်မှား။ မမှားရင်အမှုန်တွေ ဟာ ၂ဂိုထဲက သူတို့ ကို ဖမ်းရပ်လိုက်ရင်ဘာကျမယ်ဆိုတာ နဂိုထဲက တနည်းနည်းနဲ့ ကြိုတိုင် ပင်ပြီးသားဖြစ်ရမယ်။ဆိုလိုချင်တာက လမင်းဟာ မကြည့်ခင်ထဲကအဲ့နေရာမှာရှိရမယ်။ အလဲ့ ပိုင်ချက်ပြတ်သတ်ကြီး မပိုင်ဘူးလား။ အိုင်းစတိုင်းတို့က ပိုင်တယ်နော် ချည်ပြီးတုတ်ပြီးဘိုးကိုရိုက်တာ။

သိပ္ပံလောက ဟာ ဒီလိုနဲ့ ဘိုးပဲမှန်သလား ၊အိုင်းစတိုင်းမှန်သလားမဆုံးဖြတ်နိုင် ဘဲအတော်ကြာ သွားတယ်ဘာလို့ ဆိုတော့ ခုကိစ္စက ဘယ်သူမှန်လဲ ဘယ်လိုစမ်းစစ်ရမလဲ နည်းမရှိဘူးဖြစ်နေလို့ပါ ဒါပေမဲ့ ၁၉၆၄မှာ ရှင်းမရတဲ့ကိစ္စကို ဆုံးဖြတ်ပေးမဲ့ သိပ္ပံ ဟီးရိုး တယောက်ပေါ်လာတယ် သူ့ နာမည်က ဂျွန်စတီးဝပ် ဘဲလ်။

ဘဲလ်ရဲ့ ညီမျှခြင်းကို ဘဲလ် မညီမျှခြင်းလို့ ခေါ်တယ်Inequality ပေါ့ အသေးစိတ်သိစရာ မလိုဘူး သိချင်ရင်တော့ အဲ့နာမည်နဲ့ ရှာလိုက်။ ဒီမှာတော့ သဘောတရားလေးပဲပြောပြတော့မယ်

ဘိုးရဲ့ အိုင်ဒီယာက ကွမ်တမ်ဟာ ကြည့်မှရှိတဲ့ လလို ပဲ။ အိုင်းစတိုင်းကတော့ ကွမ်တမ်ဟာ မကြည့်ခင်ထဲ ကရှိတယ် ကြိုတင်ပြင်ပြီးသား။ ဖဲစကားနဲ့ ဆိုရင်တော့ဖဲထုပ်ကိုဆင်ပြီးသားပါပေါ့ ။ မင်းမသိတာပဲနေမယ်ပေါ့။ဘိုးကတော့ မဆင်ထားဘူး ။ ဒီလို ထူးထူးဆန်းဆန်းကိုဖြစ်တာပေါ့။

ဖဲ ကစားပွဲတခုနဲ့ ဥပမာပေးပါမယ် ။ ဂျွန်ဘဲလ်က ဒီဆုံးဖြတ်ရခက်တဲ့ ကိစ္စကို ဘယ်လို ဖော်ထုတ်သွားလဲဆိုတာကို။

ဖဲထုပ်တထုပ်ရှိမယ် ။ ဖဲဝေမဲ့သူဟာ ကွမ်တမ် နတ်ဆိုးကြီးပေါ့။ သူက ထိုင်ခုံ ဟိုဖက်ခြမ်းမှာထိုင်နေတယ်ကျနော်က ဒီဖက်မှာ ။ ကျနော်တို့ ဖဲကစားကြမယ်။Rule ကဖဲ၂ချပ်ဝေ မယ် ၂ချပ်လုံး အရောင်တူရင်ကျနော်နိုင်မယ်။ စပြီ။ ကစားတယ် ။ ၂ချပ်လုံးအရောင်မတူဘူး။ နောက်တပွဲ နောက်တပွဲ နောက်တပွဲ ကစားသမျှပွဲအားလုံး ၂ချပ်လုံး အရောင်မတူဘူး။ကျနော်ချည်းပဲရှုံးတယ်။ ဒါဆိုရင်တော့ သူဖဲချပ်ကိုဆင်ထားတာပဲဖြစ်မှာပေါ့။

ဟုတ်ပြီ ဒီတခါ နောက်တမျိုးကစားမယ် ကွမ်တမ်နတ်ဆိုးကိုမကြေနပ်ဘူး။ သူဖဲဆင်ထားရမယ်။ Rule ပြောင်းလိုက်မယ်။ ၂ချပ်ဝေမယ် ၂ချပ်လုံးအရောင်မတူရင်ကျနော်နိုင်မယ်။ စပြီ။ ဖဲဝေတယ်။ အရောင်တူတယ်။ရှုံးပြန်ပြီ။နောက်တပွဲ။မကျေနပ်ဘူး။နောက်တပွဲ။နောက်တပွဲ ပွဲတိုင်းရှုံးပါတယ်။ အင်း ဖဲဆင်ထားပြန်ပြီ။ဟုတ်တယ်လေ မဆင်ရင်တပွဲတလေတော့ နိုင်မှာပေါ့

ကွမ်တမ်နတ်ဆိုးဟာ ဖဲဆင်ထားတယ်လို့ ယူဆတဲ့အတွက်လုပ်စရာ တခုပဲရှိပါတော့တယ်။ အဲဒါက ဖဲ၂ချပ်ဝေတဲ့ ဂိမ်းကိုထပ်ဆော့ မယ်။ ဒါပေမဲ့ ဒီတခါ ဖဲကို အရင်ဝေခိုင်းမယ် ၂ချက်လုံး မှောက်လျက် သားပေါ့။ပြီးမှ Rule ကို ကျနော်ပြောမယ်။ အရောင်တူ နိုင်။ အရောင်မတူနိုင်။စသဖြင့် ဖဲ rule ကို ဖဲဝေပြီးမှ ကျနော်ပြောမယ် ရည်ရွယ်ချက်က သူဖဲဆင်လို့ မရအောင်။အိုကေ ကစားပြီ ။ ရှုံးပြန်တာပဲ။ နောက်တပွဲ နောက်တပွဲနောက်တပွဲ ပွဲတိုင်းရှုံးတယ်။ ဒါပေမဲ့ ဒီတခါက ကျနော် သိတယ် သူဖဲဆင် မထားဘူး ဖဲဆင်မထားဘဲ ဘာလို့ ကျနော် အမြဲရှုံးရတာလဲ။ အဖြေက တခုထဲရှိတော့တယ်။ ဖဲ၂ချက်ဟာ ကျနော်ပြောတဲ့ rule နဲ့ဆန့်ကျင်ဖက်ကို အမြဲတွဲကျနေတာပါပဲ။ သူတို့ ၂ချပ် အချင်းချင်းသိနေသလိုပါပဲ။

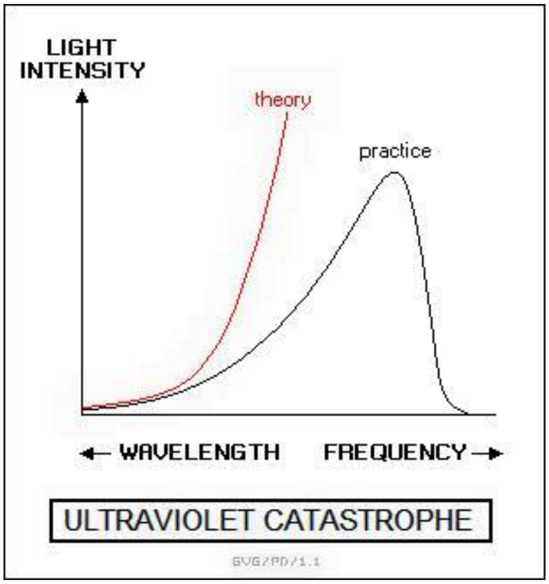
ဒါက ဘဲလ် ရဲ့ အံ့ဖွယ် အိုင်ဒီယာကို မြင်သာအောင်ဥပမာပေးတာပါ အိုင်းစတိုင်းပြောသလို ကြိုတင်ပြင်ပြီးသား လမင်းဟာ နဂိုထဲက ရှိနေရင် ဒီပွဲမှာ ကျနော် အနဲဆုံးတပွဲတော့နိုင်ပါလိမ့်မယ် ။ ဘိုးပြောသလို လမင်းဟာ ကြည့်မှရှိရင် ဖဲချပ်တွေ အချင်းချင်းသိနေရင် ဒီပွဲမှာ တပွဲမှ နိုင်မှာ မဟုတ်ပါဘူး

ခုပြောတဲ့သဘောတရားကို ဘဲလ်က သင်္ချာနည်းနဲ့တွက်တဲ့အခါ ဘဲလ်မညီမျှခြင်းကို ရပါတယ်။ ဒီမညီမျှခြင်းမှာရလာဒ်ဟာ ၂ထက်ကြီးရင် အိုင်းစတိုင်းမှားမှာပါဆိုလိုတာက ပြုစားလေသလား အဝေးရောက်အားလို့တင်စားရတဲ့ Non-locality ဟာ ရှိကိုရှိပါတယ်ကွမ်တမ်ဟာ မှန်တယ် လောကဟာ ကျနော်တို့ နားမလည်နိုင်တဲ့ အမှန်တရားတချို့ ရှိတယ်။ ဒီမှာ နားမလည်ဘူးဆိုတာ တွေးနေကြ common sense နဲ့ ဖြေရှင်းမရတာကိုပဲပြောတာနော်။ ဘာမှန်းမသိပေမဲ့ အဲ့ဒါကို သင်္ချာ ညီမျှခြင်းနဲ့တော့ တိတိကျကျတွက်လို့ ရတယ်။အဲ့အချက်ကိုတော့ သဘောပေါက်ပါ။ နို့ မို့ ဆို

ဒါဖတ်ပြီးလောကမှာကွာ ဆင်ခြင်တုံတရားက အရေးမပါဘူးတွေဘာတွေ တွေးကုန်ကြမှာစိုးလို့။ ကွမ်တမ် ကဆန်းကြယ်ပေမဲ့ ၃/၄ခုလောက်ပါပဲ ပြီးတော့ သင်္ချာနဲ့ တွက်လို့ ရတယ်

နောက်ပိုင်းမှာ ဘဲလ်ရဲ့ အိုင်ဒီယာကို လက်တွေ့ လေဆာသုံးပြီးကွမ်တမ်တွဲခြင်းကို စမ်းခဲ့ပါတယ်။ အဖြေက၂ကျော်တယ် ဘဲလ်ရဲ့ စကားအတိုင်းဆိုရင်

"ဘိုးဟာ အူကြောင်ကြောင်၊ကြောင်းကျိုးမကျတာကိုပြောခဲ့ပြီး မှန်ခဲ့တယ်။ အိုင်းစတိုင်းက ကြောင်းကျိုးကျပြီး အဓိပ္ပါယ်ရှိတာကို ပြောခဲ့ပေမယ် မှားခဲ့တယ်"တဲ့



၂ကိုယ့်ခစိတ်

Entanglement (အန်တန်းဂဲလ်မင့်) ကွမ်တမ်တွဲခြင်း အကြောင်း အရင်ပို့စ် မှ အမြည်းပေးပြီးပြီ ဆိုတော့ သူ့ သင်္ချာလေး မြင်ဖူးတယ်ရှိအောင်မိတ်ဆက်ပေးမယ်နော် ကွမ်တမ် မက္ကင်းနေ ကို စပေါ်ပြီးတော့ ရေးနည်း စနစ်တကျ ပြုလုပ်ပေးတာက ဒီရက်ပေ့ါ

ကွမ်တမ် အကြောင်းပြောရင် ကွမ်တမ်အခြေအနေ(quantum state) ကအခြေခံပေ့ါ နယူတန် မက္ကင်းနစ်မှာ state (အခြေအနေ) ဆိုတာက အမှုန်တခုရဲ့ တည်နေရာနဲ့ အဟုန်ကိုပြောတာပါ ကားတစီး ဘယ်နေရာ ကနေ ဘယ်နှုန်းနဲ့ ထွက်လာတယ် ဆိုတာသိရင် နယူတန်နိယာမ သုံးလိုက် ဘယ်အချိန် ဘယ်နေရာကို ရောက်မယ်ဆိုတာ တွက်လို့ ရတယ်

ကွမ်တမ်မှာတော့ မသေချာမှုနိယာမက နေရာ နဲ့ အဟုန်ကို တပြိုင်တည်းသိခွင့်မပေးဘူး ဒီတော့ အဲ့ဒါတွေသုံးမရတော့ဘူး wave function လို့ ခေါ်တဲ့ Ψ ကိုသုံးတယ် သူက ဒီအမှုန်/လှိုင်း ရဲ့ သိသင့်တဲ့ သတင်းအချက်အလက်တွေကို သိုလှောင်ထားတယ် သူ့ကို၂ထပ်ကိန်းတင်ရင်

ကိုယ်သိချင်တဲ့ ဖြစ်စဉ်ရဲ့ ဖြစ်တန်စွမ်းကိုရတယ် ဒါကြောင့်သူ့ ကို ကွမ်တမ် အခြေအနေ လို့ ခေါ်ပါတယ်။

ဥပမာ ဒီနေရာမှာ ရှိတဲ့အီလက်ထရွန် ကို Ψ ထားပါတော့ ဟိုနားရောက်သွားတဲ့ အီလက်ထရွန်ကို Φ လို့ ခေါ်ရင် ဒီနားကနေ ဟိုနားရောက်သွားတဲ့ အီလက်ထရွန်ရဲ့ ဖြစ်တန်စွမ်းကို

<Φ|Ψ>

လို့ ရေးပါတယ် ဒီမှာ ပထမအချက်က <|> ဒီသင်္ကေတပါ ဒါကို ဒီးရက်က စထွင်ခဲ့တယ် ဘရာ ၊ ကတ် သင်္ကေတ လို့ ခေါ်ပါတယ် bracket ပေါ့ ဘရာ(bra)က <| ပါကတ်(ket) က |> ပါ ဒီထဲမှာ ကိုဆိုလို ချင်တဲ့ ကွမ်တမ်အခြေအနေ မှန်သမျှ ထည့်ရေးလို့ ရတယ်

ဥပမာ |Ψ> |ကြောင် /အနက်/သေ>|အီလက်ထရွန်> |အီလက်ထရွန်/စပင်ပေါ်>

စသဖြင့်ပေါ် အမှန်တော့ တော်တော်လွတ်လပ်တဲ့ သင်္ကေတပါ ကွင်းထဲထည့်တာ နဲ့ ကွမ်တမ် အခြေအနေဖြစ်သွားတာပါပဲ ကွမ်တမ်အခြေအနေဟာ ဗက်တာပါ အမှန်ကတော့ ဗက်တာကို အပေါ်မျှားလေးနဲ့ဒီလိုရေးကြတယ် Ψ⃗ ကွမ်တမ်မှာတော့ အဲ့ဒီအစားခုလို |Ψ> ရေးလိုက်တာပါ

အထက်က <Φ |Ψ> မှာဒုတိယအချက်က ဒီဘက်ကအီလက်ထရွန်(စစချင်း အခြေအနေ) Ψ ကို ညာဘက်မှာရေးပြီး ဟိုဘက်ရောက်မဲ့ အီလက်ထရွန် (နောက်ဆုံးအခြေအနေ) Φကို ဘယ်ဘက်မှာ ရေးတာပါဒါက သူ့ rule ပါ ဒီသင်္ကေတက တနည်း စတိတ် ၂ခုမြှောက်ထားတာလဲဖြစ်ပါတယ် ဒီတော့ ဒီကရမဲ့ ကိန်းက probability ပါ <Φ|Ψ>=0.5 ဆိုပါတော့ ဒါကအီလက်ထရွန်ရဲ့ ဒီဘက်ကနေ ဟိုဘက်ရောက်နိုင်ခြေ တဝက်ရှိတယ်လို့ ဆိုတာပါ |Ψ> ဟာ Hibertvector space ပေါ်မှာရှိတဲ့ ဗက်တာပါ ဗက်တာစပေ့စ် ဆိုတာက ဗက်တာတွေစုထားတဲ့ မျက်နှာပြင်ပေါ့ ဟီးလ်ဗတ် ဗက်တာ စပေ့စ်က complex vectorSpaceေ ဖစ်ပါတယ်

စိုင်ဟာ ဗက်တာဖြစ်လို့ superposition principleကို လိုက်နာရပါတယ် ဒါကတော့ ဗက်တာ ၂ခုပေါင်း ရင် နောက်ထပ်ဗက်တာရတာကိုပြောတာပါ ။နောက်တနည်းကတော့ ကြိုက်တဲ့ ဗက်တာကို ဗက်တာ ၂ ခု ပေါင်းခြင်းနဲ့ ရေးနိုင်ပါတယ်

ဥပမာ ရှရိုဒင်းဂါးရဲ့ သေတ္တာထဲက သေမလား ရှင်မလား မသိသေးတဲ့ ကြောင်ကို

|ကြောင်သေ>+ |ကြောင်ရှင်> လို့ ရေးလို့ ရပါတယ်သေတ္တာဖွင့်ကြည့်ရင်တော့ |ကြောင်သေ> ကို တွေ့ ချင်တွေ့ မယ် |ကြောင်ရှင်> ကို တွေ့ ချင်တွေ့ မယ်ပေါ့ဒီတော့ |Ψ>+|Φ> ဆိုတာက superposition လို့ပေါင်းခြင်းကို စတန့်ထွင်ရေးထားတာပေါ့

ဒီဗက်တာတွေရဲ့ရှေ့မှာ မြှောက်ဖော်ကိန်းတွေ ရှိပြီးသူတို့ကို probability amplitude လို့ခေါ်ပါတယ် သူတို့က complex number ပါ

a|Φ>+b|Ψ> မှာ a နဲ့ b ဟာ complex number ဖြစ်ပြီး $a^2+b^2=1$ ဖြစ် ရပါမယ် ဘာလို့ ဆိုတော့ သူတို့က ဖြစ်တန်စွမ်းဖြစ်လို့ အားလုံးပေါင်းရင် ၁၀၀% (ဝါ) တစ် ဖြစ်ရပါမယ် အီလက်ထရွန်ရဲ့ စကြာဝဠာ တနေရာရာမှာရှိနိုင်ခြေဟာ တစ်ပဲ မဟုတ်လား ။

ဥပမာ ရှုရှိ ဒင်းဂါးရဲ့ ကြောင် ဖြစ်တန်စွမ်းက

√2/3|ကြောင်သေ>+√1/3|ကြောင်ရှင်>လို့ ရေးရင် ဖွင့်ကြည့်တဲ့အခါ ကြောင်သေ တွေ့နိုင်ခြေ က 2/3 ပါ ကြောင်ရှင်တွေ့နိုင်ခြေက 1/3 ပါ

$(\sqrt{2/3})^2+(\sqrt{1/3})^2=1$ ပါ

အိုကေ ဒါက ဖိုတွန် ဒါမှမဟုတ် ကြောင် တကောင်ထဲအတွက်ပြောတာပေါ့ Entanglement ကွမ်တမ်တွဲ ခြင်း ဆိုတာကတော့ တလုံး/တကောင် ထက် ပိုများမှန်း လူတိုင်းသိတယ်

အဲ့ဒါအတွက် ဘယ်လို ရေးမလဲ? ပူးရေးလိုက်ပါတယ်ဒီလိုမျိုး |A>|B> ပေါ့ ဒါဆို ဒီ၂ခုဟာ ပိုကြီးတဲ့ ဟီးလ်ဘတ် စပေ့စ်ပါ သူတို့ကို ခွဲရေးလို့ မရရင်သူတို့ တွဲနေပါပြီ ဥပမာ အနေနဲ့ ရှုရှိဒင်းဂါး သေတ္တာထဲ ကြောင် ၂ကောင် ထည့်ပါမယ် ကြောင်နက် နဲ့ ကြောင်ဖြူ ရှည်မှာဆိုးလို့ ကြောင်နက်ကို Cb ကြောင်ဖြူ ကို Cw လို့ ရေးပါမယ်

√1/2|Cbသေ>|Cwသေ>+√1/2|Cbရှင်>|Cwရှင်>

ပါ ဒီ၂ကောင်ကို ဆန့်ကျင်ဖက် မိုင် ၅၀၀ လောက်ပို့ပြီး အောင်ဘု က သူ့သေတ္တာ ဖွင့်ကြည့် လို့ ကြောင်နက် သေတာ တွေ့ခဲ့ရင် ဘဦးဟာ လည်းသူ့ ကြောင်ဖြူ သေနေတာ တွေ့ရမှာပါ တယောက်ကရှင်တာတွေ့ရင် နောက်တယောက်လဲ ရှင်တာတွေ့ပါမယ်

တကယ်လို့ ကွမ်တမ်တွဲတာက ခုလို ပြောင်းပြန်ဆိုရင်

√1/2|Cbသေ>|Cwရှင်>+ √1/2|Cbရှင်>|Cwသေ>

အောင်ဘုကြည့်လို့ သေရင် ဘဦးကြည့်ရင် ရှင်တာတွေ့ရပါမယ် ပြောင်းပြန်ပေါ့

အဲ့တာပါပဲ ကွမ်တမ်တွဲတယ်ဆိုတာ

စာဖတ်သူ ။ဟင်!!ဒါပဲလား

ကျနော် ။ ဒါပဲလေ

စာဖတ်သူ ။ ဒါဆို အလင်းထက် မြန်တဲ့ ဆက်သွယ်မှုကကော

ကျနော် ။ ဘာအလင်း ထက်မြန်တဲ့ ဆက်သွယ်မှုမှ မရှိပါဘူး အာ့က လူတွေအထင်မှားနေကြတာ အမှုန် ၂ခု က correlation ရှိတယ်ဒါပါပဲ သူတို့ကြားမှာ ဆက်သွယ်ပေးတာလဲမရှိဘူး ။ သယ်ဆောင်ပေးတာလဲ မရှိဘူး အလင်းထက်မြန်တာလည်း မရှိဘူးအမှန်တော့ ကွမ်တမ်တွဲ ရင် အဲ့ ၂ခုကတခု ထဲလို့ ပြောလို့ ရတယ် ၂ကိုယ့် တစိတ်ပေါ့ ၂ကိုယ်ဝေးနေပေမဲ့ တစိတ်ထဲပါ

စာဖတ်သူ ။ ဟိုဒါဆို အချိန်ခရီးသွားတာတို့ အပြိုင်စကြာဝဠာတို့ တီတွင်းတို့ကကော

ကျနော် ။ဘာမှကိုမဆိုင်တာပါ ။ မင်း စိတ်ကူးယဉ်သိပ္ပံကားတွေကြည့်တာ ၊ စိတ်ကူးယဉ် သိပ္ပံယောင် ပို့စ်တွေ ဖတ်တာ နဲနဲများလို့ ဖြစ်ပါလိမ့်မယ်

စာဖတ်သူ ။ စိတ်ပျက်စရာပဲ

ကျနော် ။ စိတ်မကောင်းပါဘူး ။ ဒါပေမဲ့ အနဲဆုံးတော့ကွမ်တမ်ဘယ်လိုတွဲ သလဲရဲ့ သချ်ာ ဘယ်လို လုပ်လဲတော့ သိသွားတာပေါ့

ကွမ်တမ် ။ ကြည့်မဲ့သူမရှိရင် လမင်းဟာ မရှိဘူး

အိုင်းစတိုင်း။ ငါမကြည့်လဲ လမင်းရှိမှန်း တခြားသူတွေသိတယ်လေ။

Decoherence ။ မင်း မကြည့်ပေမဲ့ သူတို့ တွေကြည့်နေလို့ ပေါ့

ကွမ်တမ်ကွန်ပြူတာ

ကွမ်တမ်တွဲခြင်း နဲ့ ကွမ်တမ် လိုင်းထပ်ခြင်း အကြောင်းကို ရှေ့ကပို့စ်မှာ ဖတ်ခဲ့ပြီး ပြီ ဆိုရင် သူ့ရဲ့ အသုံးချလေးကို ပြောပြပါမယ် အဲ့ဒါကတော့ ကွမ်တမ် ကွန်ပြူတာ ပါပဲ ကွမ်တမ်ကွန်ပြူတာ ဆိုတာက ကွမ်တမ်ရဲ့ ခုပြောတဲ့ အရည်အချင်း ၂ရပ်ကို သုံးပြီး တွက်ချက်နိုင်တဲ့ ကွန်ပြူတာ တည်ဆောက်တာပါ

ရိုးရိုး ကွန်ပြူတာက classical mechanic ကို သုံးပါတယ် ဒီတော့ ပထမဆုံး စရ မှာက ကွန်ပြူတာ ဆိုတာဘာလဲ ? ကွန်ပြူတာဆိုတာ သတင်းအချက်အလက်တခုကို သယ်ဆောင်တယ်၊ သိုလှောင် တယ်၊ ပြန်ရှာတယ် ၊ တွက်ချက်တယ် အဲ့ဒီအလုပ်တွေကို လုပ်တဲ့ ပစ္စည်းပေ့ါ ကြုံ လို့ ပြောရရင် စိတ်ဆိုတာ ဘာလဲ ဆိုရင်လဲ ဒီအတိုင်းပါပဲ စိတ်မှာတော့ သယ်ဆောင်တယ်ဆိုတာက မြင်တာ ကြားတာ ပြောဆိုဆက်ဆံတာ ၊ သိုလှောင်တယ်ဆိုတာက မှတ်သားတာ လေ့လာတာသင်ယူတာ ပြန်ရှာတယ်ဆိုတာက မှတ်မိတာ အမိပွါယ်သိတာ ပြန်ဖော်တာ တွေးတောတာ စဉ်းစားတာတွက်ချက် တယ်ဆိုတာက စဉ်းစားတာ ဆင်ခြင်တာသိတာ ခံစားတာ ဆုံးဖြတ်တာ ရွေးချယ်တာ စသဖြင့်ပေ့ါ

စိတ်ဟာ လက်ဆုပ်လက်ကိုင် မရှိသလို သတင်းအချက်အလက် ကလည်း လက်ဆုပ်လက်ကိုင် မရှိတဲ့ abstract ဆန်တဲ့ နာမ်ဆန်တဲ့ သဘောပဲ ဒါပေမဲ့စိတ်ကိုသိုမှီဖို့ဖြစ်ဖြစ် သတင်း အချက်အလက်ကို သိုလှောင်ဖို့ ဖြစ်ဖြစ် ရုပ်ပိုင်း ပစ္စည်းကတော့လိုပါတယ်Neuron မရှိပဲ စိတ်မဖြစ်လာသလို ဆားကစ် မရှိဘဲကွန်ပြူတာဖြစ်မလာပါဘူး ဒီရုပ်ပိုင်းတွေက ရုပ်ပိုင်းနိယာမတွေကို လိုက်နာကြရတယ် ဥပမာ နယူတန်လောလို ကွမ်တမ်လိုပေ့ါ ဒီတော့ စိတ် သို့ ကွန်ပြူတာရဲ့ ဖြစ်နိုင်ဖွယ် အခင်းအကျင်းဟာ လည်း ဒီ ရုပ်ပိုင်းနိယာမ တွေ အပေါ်မှီခိုနေရမှာ မလွဲမသေပါ

ရိုးရိုးကွန်ပြူတာမှာ သတင်းကို သယ်ဆောင်တဲ့ စတိတ် က ၂ခုပဲ ရှိပါတယ် binary digit မို့ bit လို့ခေါ်တာပါ one bit မှာ အခြေအနေ(စတိတ်) ၂ခု ပဲရှိတယ် ဥပမာ မှန်/မှား ၊ ဖွင့်/ပိတ် ၊ လျှပ်စီး ဖြတ်/မဖြတ် ဒါမျိုးပေ့ါ။ သူက ရှင်းတယ် ။ မှန်ရင်မှန် ။ မမှန်လို့က တော့ မှားပဲ။ ဒီစတိတ်ကို မှ တခြားစတိတ်တွေရောက်အောင် ကိုင်တွယ်လုပ်ဆောင်ပေးတာကို Logic gate လို့ခေါ်ပြီး အခြေခံ လော့ဂျစ်ဂိတ် ၃/၄ မျိုးကနေ တွက်ချက်မှု မှန်သမျှကို ဂိတ်တွေရဲ့စီစဉ်ပုံ ဒီဇိုင်းပေါ် မူတည်ပြီး လုပ်နိုင်ပါတယ်

ကွမ်တမ် ကွန်ပြူးတင်း မှာ အခြေခံ သတင်းအချက်အလက်ကို သယ်ဆောင်တဲ့ယူနစ်ကို qubit လို့ ခေါ်ပါတယ် ကျူဘစ် ပေ့ါ ကျူဘစ်ဟာ လှိုင်းထပ်ခြင်းSuperposition ကြောင့် မှန်/မှား ၂ခုတည်း မဟုတ်ပါဘူး မှန်တာနဲ့ မှားတာ တပြိုင်တည်း ဖြစ်တဲ့ အခြေ အနေပါ ပါပါတယ် မှန်တာကို 1 မှားတာကို 0 ဆိုရင်One qubit မှာ စတိတ်က |1>,|0>,|1>+|0> ဆို ၃မျိုးပါပါတယ် |1>+|0> ဟာ 0 နဲ့ 1 ကြားက ကိန်းတွေလို့ ပြောလို့မရသလို 0 ဖြစ်ဖို့ % ဘယ်လောက်နဲ့ 1 ဖြစ်ဖို့ % ဘယ်လောက်လဲဆိုလို့မရပါဘူး သူ့ကိုအကောင်းဆုံး ကိုယ်စားပြုပုံဖော်နိုင်တာက Bloch Sphere ပါ အောက်မှာပြထားပါတယ်

ကွမ်တမ်အမှုန်တခုဟာ ကျနော်တို့ မတိုင်းခင်က လှိုင်းအဖြစ်ရှိနေလို့ သူသယ်ဆောင်နိုင်တဲ့ သတင်း အချက်အလက် က ဘလော့ချ် စက်လုံး တခုလုံးပေါ်မှာရှိပါတယ် ပြောရရင် ၂ခုတည်း သယ်နိုင်တဲ့ Bit ထက် သတင်း အချက် အလက် ပိုဆန့်တဲ့ သဘောပေ့ါ superdense coding ခေါ်တဲ့ နည်းအရ ကျူဘစ်တခု ဟာ သတင်း ၂ဘစ်ကို သယ်နိုင်ပါတယ်

ကွမ်တမ်တွဲခြင်းနည်းလမ်းကိုပါ သုံးတဲ့အခါမှာ သယ်နိုင်စွမ်းဟာ exponentially များလာပါတယ် ဒီအချက်ကပဲ ပညာရှင်တွေကို ကွမ်တမ်ကွန်ပြူတာ ထွင်စေဖို့ စေ့ဆော်ပေးပါတယ် သာမန်ကွန်ပြူတာမှာ တချို့ ပြဿနာတွေ (ဥပမာ အရောင်းသမားခရီးသွားပြဿနာလို) ဟာ ဆိုက်ဇ် ကြီးလာတာနဲ့ အမှုပြဿနာဖြေရှင်းချိန်ဟာ စကြာဝဠာ သက်တမ်းထက်ပိုကြာလာပါတယ် ဆိုလိုတာက အဖြေ မရှိဘူး တွက်မရဘူးလို့ ပြောတာပါ ဒီလိုပြဿနာတွေကို ကွမ်တမ်ကွန်ပြူတာက ပိုမြန်မြန်ရှင်းနိုင်တဲ့ အတွက် polynomial time အတွင်းမှာ ရှင်းနိုင်မယ်လို့ ယူဆထားပါတယ်

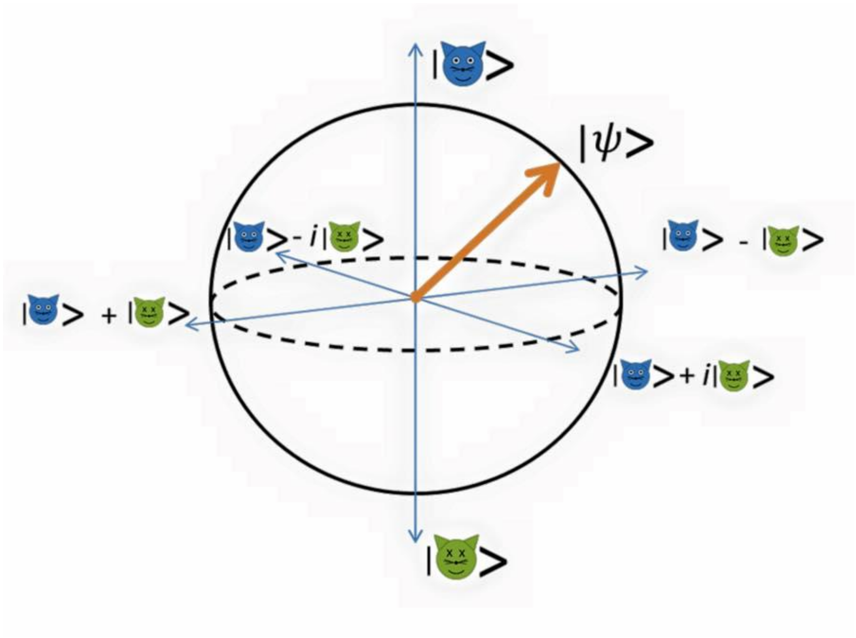
လှိုင်းထပ်ခြင်းကိုသုံးတဲ့ ကွမ်တမ်ကွန်ပြူးတင်း ဟာParallel processing ပါ အပြိုင်တွက်တာပေါ့ သာမန်ကွန်ပြူတာမှာ အပြိုင်တွက်ဖို့ ဆားကစ်တွေပိုလို တယ်နေရာပိုယူပါတယ် ကွမ်တမ်ကွန်ပြူးတင်းမှာတော့လှိုင်းထပ်မှုက တပြိုင်တည်းရှင်းခြင်းကိုဖြစ်စေတာပါ

အားနည်းချက်ကတော့ တွက်ချက်ပြီးလို့ အဖြေထုတ်ချိန်ပါ အဖြေထုတ်တယ်ဆိုတာ တိုင်းတာ လိုက်တာပေါ့ တနည်း လမင်းကိုကြည့်လိုက်တာပေါ့ မကြည့်ခင်က လမင်းက စကြာဝဠာ နေရာအနှံ့ မှာ parallel ပျံ့ နေ ပေမဲ့ကြည့်လိုက်တော့ တနေရာတည်းမှာပဲပေါ်ရပါတယ် ဒီလိုပါပဲ တွက်နေတုန်းမှာ ဘလော့ချ် စက်လုံးတခုလုံးပေါ်မှာ ရှိတဲ့ အပြိုင် ဒေတာ တွေဟာ အဖြေထုတ်လိုက်တာနဲ့ ၂ခု ထဲက တခု ကို ပဲပေးပါတယ် အဲ့ဒါက |0> နဲ့ |1> ထဲက တခုခုပါ ပြောရရင်အပြိုင်တွက်ချက်မှုတွေထဲက တခုသာ သိနိုင်တာပါပိုဆိုးတာက အဲ့တခုကလည်း ကျဗန်း ချပေးတာဖြစ်လို့ကိုယ် သိချင်တာ ဟုတ်ချင်မှ ဟုတ်ပါလိမ့်မယ်

ဒါပေမဲ့ သိပ်မကြာခင် က ရှိုး ရဲ့ အယ်ဂိုရစ်သမ် လိုဟာမျိုးရဲ့ အောင်မြင်မှုက ကိုယ်သိချင်တဲ့ အဖြေကို ပါးနပ်စွာ မြန်ဆန်စွာ မေးလို့ ရနိုင်ကြောင်းသက်သေပြခဲ့ပါတယ် သူ့ နည်းက လက်ရှိအမြန်ဆုံး ဆခွဲကိန်းခွဲတဲ့ classical နည်းထက် ပိုမြန်တာပါပဲ

ကွမ်တမ် ဒေတာ တွေဟာ ကော်ပီကူးလို့ မရပါဘူးနောက်တခုက ကြားဖြတ် ခိုးနားထောင်လို့ မရတာပါပဲ

ပိုသေးပိုမြန်တဲ့ ကွမ်တမ်ကွန်ပြူတာတွေဟာ အနာဂါတ်ကို ဘယ်လိုပြောင်းလဲစေမလဲဆိုတာကတော့ စောင့်ကြည့်ရမှာပါ အနဲဆုံးတော့ ဂိမ်းတွေပို လန်းလာမလား??



Standard model ရဲ့ လာဂရန်ဂျီယံတိုတိုလေးပါပဲ မှတ်မိတယ် မလား

$$\mathcal{L} = -\frac{1}{4}B_{\mu\nu}B^{\mu\nu} - \frac{1}{8}tr(\mathbf{W}_{\mu\nu}\mathbf{W}^{\mu\nu}) - \frac{1}{2}tr(\mathbf{G}_{\mu\nu}\mathbf{G}^{\mu\nu})$$

U(1), SU(2) and SU(3) gauge terms

$$+(\bar{\nu}_L, \bar{e}_L)\,\tilde{\sigma}^\mu iD_\mu \begin{pmatrix}\nu_L\\ e_L\end{pmatrix} + \bar{e}_R\sigma^\mu iD_\mu e_R + \bar{\nu}_R\sigma^\mu iD_\mu \nu_R + \text{Hermitian conjugate}$$

lepton dynamical term

$$-\frac{\sqrt{2}}{v}\left[(\bar{\nu}_L, \bar{e}_L)\,\phi M^e e_R + \bar{e}_R\bar{M}^e\bar{\phi}\begin{pmatrix}\nu_L\\ e_L\end{pmatrix}\right]$$

electron, muon, tauon mass term

$$-\frac{\sqrt{2}}{v}\left[(-\bar{e}_L, \bar{\nu}_L)\,\phi^* M^\nu \nu_R + \bar{\nu}_R\bar{M}^\nu\phi^T\begin{pmatrix}-e_L\\ \nu_L\end{pmatrix}\right]$$

neutrino mass term

$$+(\bar{u}_L, \bar{d}_L)\,\tilde{\sigma}^\mu iD_\mu \begin{pmatrix}u_L\\ d_L\end{pmatrix} + \bar{u}_R\sigma^\mu iD_\mu u_R + \bar{d}_R\sigma^\mu iD_\mu d_R + \text{Hermitian conjugate}$$

quark dynamical term

$$-\frac{\sqrt{2}}{v}\left[(\bar{u}_L, \bar{d}_L)\,\phi M^d d_R + \bar{d}_R\bar{M}^d\bar{\phi}\begin{pmatrix}u_L\\ d_L\end{pmatrix}\right]$$

down, strange, bottom mass term

$$-\frac{\sqrt{2}}{v}\left[(-\bar{d}_L, \bar{u}_L)\,\phi^* M^u u_R + \bar{u}_R\bar{M}^u\phi^T\begin{pmatrix}-d_L\\ u_L\end{pmatrix}\right]$$

up, charmed, top mass term

$$+\overline{(D_\mu\phi)}D^\mu\phi - m_h^2[\bar{\phi}\phi - v^2/2]^2/2v^2.$$

Higgs dynamical and mass term

ပန်းသီးတွေ!!!

ပန်းသီးသုံးလုံး ရှိတယ်

တလုံးက အာဒမ်ရဲ့ လည်ဝမှာ
မြွေကဖြားယောင်းလို့

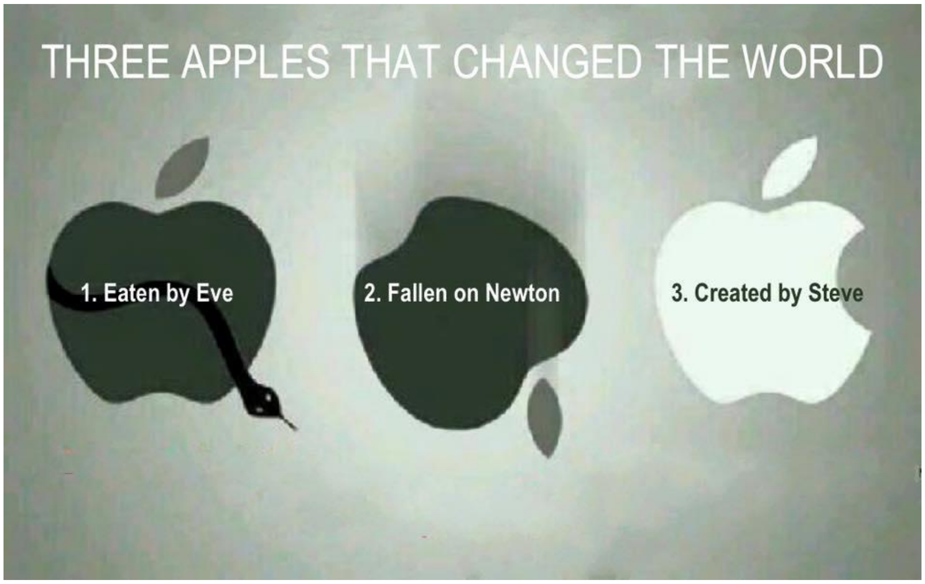
တလုံးက ဝေတွေရဲ့ လက်ထဲမှာကိုက်ထားလို့ ပွဲနေပေမဲ့mirror selfie ဆွဲတိုင်း ပါတယ်

တလုံးကိုတော့သစ်ပင်က ခြွေချနယူတန့် ခေါင်းပေါ် ကျတယ်

တလုံးက ဒုက္ခတွေရဲ့ရေသောက်မြစ်တလုံးက ဘဝမှာနေပျော်တာရဲ့ လက်သည်
တလုံးက ဉာဏ်ပညာရဲ့ အစ

လူတွေကတလုံး ကို မျိုချ တယ်တလုံးကို ကိုက်ပြီးအလှထားတယ်တလုံးကို အဝေးလွှင့်ပစ်
လိုက်ကြတယ်

ဒီလိုနဲ့ ဧဒင် ဥယျာဉ်ကိုဘုရားသခင်က ဖျောက်ခဲ့တယ်



သက်ရှိတွေ ရဲ့ သံသရာ ဆိုတာက စွမ်းအင်စီးဆင်းမှုရဲ့ ပုံပြင်ပါပဲ စွမ်းအင်က တည်မြဲတယ် ဒါပေမဲ့ သုံးလို့ ရတဲ့ စွမ်းအင်က မတည်မြဲပါဘူး ဘာလို့ ဆိုတော့တချို့ စွမ်းအင်တွေက အပူစွမ်းအင် ပြောင်းသွားကြလို့ ပါ အပူစွမ်းအင် က အပြည့်အဝ ပြန်အသုံးချလို့ မရဘူး ဒါကြောင့် အန်ထရိုပီ ဟာ အမြဲ တိုးနေတယ်လို့ ပြောတာပေ့ါ

သက်ရှိတွေ အတွက်လိုအပ်တဲ့ စွမ်းအင်ခရီးရဲ့ အစက ကမ္ဘာပေါ်မှာတော့ နေမင်းကြီးက ပေးတဲ့ အလင်းပါ အလင်းကနေ အစာချက်တယ်(photosynthesis)ဆိုတာက အလင်းစွမ်းအင်ကို စွမ်းအင် သယ်ပေးတဲ့မော်လီကျူး (သကြား) ချက်လုပ်တဲ့ ဖြစ်စဉ် ပေ့ါ

ဒါက သက်ရှိဆိုတဲ့ အရာတွေရဲ့ ပင်ရင်းပါပဲအောက်က ယူကျူ မှာ မူဗီနဲ့ ဆိုတော့ ပိုရှင်းပါတယ်

ရလာတဲ့ သကြားဓါတ်ကို သုံးပြီး သက်ရှိတွေက ATPမော်လီကျူး ကို တည်ဆောက်ကြပါတယ် ဒီဟာကလည်း စွမ်းအင်သယ်ပေးတဲ့ မော်လီကျူးပါပဲ ဒါဆိုမေးစရာက ဘာလို့ စွမ်းအင်သယ်ဖို့ သကြားရယ် အေတီပီရယ် ၂မျိုး လိုမှာလဲ ? တမျိုးထဲ သုံးမရဘူးလား

အဖြေက သကြားက ရွှေတုံး နဲ့တူပြီး အေတီပီက ငွေစက္ကူ နဲ့ တူပါတယ် ရွှေတုံးက ကြာကြာခံတယ် သိုလှောင်ထားလို့ ရတယ် ဒီလိုပဲသကြား ဓါတ်ကလည် ပိုတည်မြဲတယ် ထုပ်ပိုးရပိုလွယ်တယ်

ဒါပေမဲ့ လူတွေက ရွှေတုံးကို အမြဲ ရောင်းဝယ်ရာ မှာမသုံးဘူး လေ ဘာလို့ ဆိုတော့ သူက သုံးဖို့ လိုတာထက် ပိုများနေတတ်လို့ ဒီလို ပဲ ဆဲလ်တွေမှာ အလုပ်အတော်များများ အတွက်လိုအပ်တဲ့ စွမ်းအင် က သကြားမှာပါတဲ့ စွမ်းအင်ထက်နဲ လို့ အေတီပီ ကို ဖန်တီးတာပါ

အောက်က ယူကျူ က အီလက်ထရွန် သယ်ဆောင်တဲ့ကွင်းဆက် (electron transport chain) ပါ

ကွမ်တမ်နိယာမ

အလင်းကော အီလက်ထရွန်ပါ တချို့အချိန်တွေမှာ လှိုင်းဖြစ်ပြီး တချို့ အချိန်တွေမှာ အမှုန်သဘာဝ ရှိကြောင်းသိလာပြီးတဲ့ နောက်မှာ ပထမဆုံး လို အပ်တာကEquation of motion လို့ ခေါ်တဲ့ နိယာမ ပါ

Classical physics မှာ F=ma က နိယာမ ဖြစ်သလိုကွမ်တမ်ရူပဗေဒမှာ နိယာမ တခု လိုနေပါတယ် ဒါကို ကြိုးစားခဲ့သူက တော့ ရှရိုးဒင်းဂါးပါ သူကပထမဆုံး စအောင်မြင်ခဲ့တဲ့ ညီမျှခြင်းက Klein-

Gordon equation လို့ ခုလူသိများနေတဲ့ညီမျှခြင်းပါ ဒါပေမဲ့ ဒါက သူလိုချင်တဲ့ အရည်အချင်း တွေမရှိလို့ ပုံနှိပ်ထုတ်ဝေခြင်း မပြုခဲ့ဘဲ နောက်ပိုင်းမှ ကလိုင် နဲ့ ဂေါ်ဒွန်တို့ ပြန်ရှာ တွေ့ ခဲ့တာပါ

ရှရိုဒင်းဂါးဟာ နောက်ဆုံးမှာ လှိုင်းညီမျှခြင်းကို အောင်မြင်စွာရေးချနိုင်ခဲ့ပါတယ် ။ ဒါကို ရှရိုးဒင်းဂါး ညီမျှခြင်းလို့ ခေါ်ပါတယ်

$ih\ \partial\Psi/\partial t = H\Psi$

$i = \sqrt{-1}$ =imaginary number = ကိန်းယောင်ပါဒါက ဒီညီမျှခြင်းဟာ နယူတန် ညီမျှခြင်းလို real Number system ကိန်းစစ်တွေရဲ့ နယ်ပယ်မှာ ရှိတာ မဟုတ်ဘဲ ကိန်းထွေ (complex number) တွေ ရဲ့ နယ်မြေ မှာရှိကြောင်းပြတာပါ ကိန်းစစ် ဟာ ကိန်းထွေရဲ့ တစိတ်တပိုင်းဖြစ်ပြီး ကိန်းထွေရဲ့ ထူးခြားချက်က သူ့ မှာ အဖြေမရှိတဲ့ ညီမျှခြင်း မရှိတာပါပဲ

h = Planck constant ပါ ဒီ ကိန်းသေက စွမ်းအင်အလွန်ငယ်တဲ့ နယ်မြေမှာ စွမ်းအင် ရဲ့ ပမာဏ ဟာ continuous မဟုတ်တော့ဘဲ discrete တန်ဖိုး ဆောင်နေပြီဖြစ်ကြောင်း ကွမ်တမ်ရဲ့ နယ်မြေထဲကို ဝင်လာပြီဖြစ်ကြောင်း သတိပေးတာပါ ။ ဒီမှာပြောရရင်ကျနော်တို့ စကြာဝဠာဟာ ကွမ်တမ်ပါ ဒါဖြင့် နေ့ စဉ်ဘဝမှာ ကွမ်တမ်ရဲ့ အကျိုးတွေကို ဘာလို့ မတွေ့ ရလဲ မေးစရာ ရှိပါတယ် ။ ကွမ်တမ်ရဲ့ အကျိုးက h ရဲ့ တန်ဖိုး းလိုပဲ အလွန်သေးလို့ ပါ။ ဒါကြောင့် စွမ်းအင်အလွန်နဲတဲ့ နေရာတွေမှာသာ ကွမ်တမ်ကို ထင်ထင်ရှားရှားတွေ့ ရပါတယ် ။ သာမန်အခြေအနေမှာ ကွမ်တမ် အကျိုးက ရှိပေမဲ့ မြင်သာအောင်မထင်ရှားပါဘူး။

Ψ ကတော့ wave function Psi (Ψ) ပေါ့ ။ အဲ့ဒါ ဘာကြီးလည်းဆိုတာက နောက်ပြသနာပါ ။ ဒါပေမဲ့ သင်္ချာနည်းအရ ပြောရရင် သူ့ အမူအကျင့်တွေက လှိုင်းအမ်ပလီကျူ့ (wave amplitude) နဲ့ တူ ကြောင်းရှရိုးဒင်းဂါး သိခဲ့ပါတယ်

$\partial/\partial t$ ကတော့ အချိန်နဲ့ ပြောင်းလဲနှုန်းပေါ့ ။ဒါက ကဲကုလပ်ကိုနား လည်ရင်သိပါလိမ့်မယ်။

H ဆိုတာက Hamiltonian (ဟာမီတိုနီယံ) ပါ ဒါကဟာမီတိုနီယံ မက္ကင်းနစ်ကို သိတဲ့သူ နားလည်ပါလိမ့်မယ် ။ မသိတဲ့သူတွေကတော့ ဒါဟာ စုစုပေါင်း စွမ်းအင် ကို တိုင်းတာတဲ့ ဖန်ရှင်တခုလို့ မှတ်လိုက်ပါ။

ဟာမီတိုနီယံဟာ system (စနစ်) အပေါ်မူတည်ပြီးပုံစံအမျိုးမျိုး ရှိနိုင်ပါတယ် ။ ဒါကြောင့် ယေဘူယျ သင်္ကေတ H နဲ့ ကိုယ်စားပြုထားတာပါ ။ ကွမ်တမ်ရဲ့ ယေဘူယျ ညီမျှခြင်းမှာတော့ စုစုပေါင်းစွမ်းအင် ကို ဒီလိုရေးပါတယ်

စုစုပေါင်းစွမ်းအင်=အရွေ့စွမ်းအင်+အတည်စွမ်းအင်

E=K.E+ P.E

$E=1/2mv^2+V$

V က potential energy (P.E) ပေ့ါ $1/2mv^2$ က K.Eဒါကတော့သိမှာပါ

ကွမ်တမ်မှာ ဒီညီမျှခြင်းကို ပြန်သုံးချင်ရင် နဲနဲပြောင်းရတယ်

$1/2mv^2$ 'n $-h^2/2m\ \nabla^2$ ဖြစ်လာတယ်(ဖြစ်လာ ရတဲ့ အကြောင်းအရင်းက

$1/2mv^2= p^2/2m$,

$p=ih\ \nabla$ (ဒါ ကကွမ်တမ်ရဲ့ အရည်အချင်း /E=hf လို ညီမျှခြင်းမျိုး)

$(ih\ \nabla)^2/2m= -h^2\nabla^2/2m$)

V 'n V(Ψ)

E 'n H

ဖြစ်လာကြတယ် ။ ဒီတော့ စုစုပေါင်းစွမ်းအင် ညီမျှခြင်းကို ကွမ်တမ်နည်းနဲ့ ရေးရင်

$H= -h^2\nabla^2/2m + V(\Psi)$

ဆိုပြီး ရပါတယ် ။

ဒီတော့ အထက်က ရှရိုးဒင်းဂါးညီမျှခြင်းကို အကျယ်ဖြန့် ရေးရင်

$ih\ \partial\Psi/\partial t = [-h^2\nabla^2/2m + V(\Psi)]\ \Psi$

ရပါတယ် ။ အိုကေ ။ ဒီအဆင့်ထိရောက် လို့ ရှိရင်နားမလည်တောင် ကွမ်တမ် ညီမျှခြင်းကို တော့ ရိုးတိုးရိပ်တိပ်မြင်ဖူး သွားပြီပေ့ါ ။ ဒါက ကွမ်တမ် ရဲ့ F=ma ပါပဲ ။ ညီမျှခြင်းက ရှုပ်တဲ့ အတွက် တချို့ တွေကတော့ ယေဘူယျ လည်းကျ ရှင်း လည်းရှင်းတဲ့

$ih\ \partial\Psi/\partial t = H\Psi$

ဒီပုံစံကို ရေးလေ့ရှိပါတယ်။ ဒီညီမျှခြင်းကို ရှရိုးဒင်းဂါးဘယ် လိုများတွေ့ ခဲ့လည်း ။ ရစ်ချက်ဖိုင်းမင်း ပြောသလိုဆိုရရင်တော့ ဒါက သူ့ဦးနှောက်ထဲက ထွက်လာတဲ့

အရာပါ။ ဘယ်လို ဘယ်ပုံ ထွက်လာလဲ ဆိုတာကိုရှရိုးဒင်းဂါးတောင်မသိပါဘူး ။ ဒါပေမဲ့ ဒီလို ထွက်လာမှုက လူသားတွေကို ကံကောင်းစေတယ် ။ သဘာဝအပေါ် နားလည်မှု အဆင့်အများကြီး မြင့်သွားစေတာက အသေ အချာပါ။

ဒီညီမျှခြင်းကို စာနဲ့ ပြောရရင်တော့

"လှိုင်းပြောင်းနှုန်းဟာ လှိုင်းကို စွမ်းအင်စုစုပေါင်းနဲ့ မြှောက်တာနဲ့ ညီတယ်"

ဒါမှမဟုတ်

ကွမ်တမ်အခြေပြောင်းနှုန်းဟာ ကွမ်တမ်အခြေကိုဟာမီတိုနီယန် နဲ့ မြှောက်တာနဲ့ ညီတယ်"

ဒါမှမဟုတ်

Hilbert space ပေါ်က vector လေးရဲ့ လည်မှုဟာHilbert space ကို operator က transform လုပ်တာနဲ့ တူတယ်

စသည် စသည်ဖြင့်ပေ့ါ ဒီညီမျှခြင်းကို အဖြေ ဘယ်လို ရှာမလဲ

wave mechanic

မနေ့ က ပို့ စ်မှာ ရှရိုးဒင်းဂါး ညီမျှခြင်းကို အကြမ်းဖျဉ်းပြောပြခဲ့ပြီးပါပြီ ဖိုင်းမင်း ပြောသလိုပါပဲ ဒီညီမျှခြင်းကိုရှရိုးဒင်းဂါး ဘယ်လိုတွက်ထုတ်ယူလဲဆိုတာ ဘယ်သူမှ မသိပါဘူး ဘာလို့ ဆိုတော့ ဒါက တခြား ညီမျှခြင်းက တွက်ထုတ်ယူလို့ ရတဲ့ နိယာမ မျိုးမဟုတ်လို့ ပါပဲ သူက ပထမ နိယာမ ဖြစ်တဲ့အတွက်ပါ ။

ဒါပေမဲ့ ဒီ ပို့ စ်မှာတော့ ဒီညီမျှခြင်းဟာ လှိုင်း သဘာဝရှိကြောင်း အမှုန်သဘာဝ ရှိကြောင်း နဲ့ ပလန့်၊ အိုင်းစတိုင်း နဲ့ ဒီဗရိုင်း စတဲ့ ကွမ်တမ်ရှေ့ဆောင် ၃ဦးရဲ့ တွေ့ ရှိမှုတွေနဲ့ ဘယ်လို ဆက်စပ်ပြီး ဒီညီမျှခြင်း ဖြစ်လာရသလဲဆိုတာကို အကြမ်းဖျဉ်းရှင်းပြ ပါမယ်။ ခုရှင်းပြတာက ရှရိုးဒင်းဂါး ညီမျှခြင်းကို တွေ့ ခဲ့ပုံ မဟုတ်ဘူး ။အားလုံးပြီးသွားမှ ဇာတ်လမ်းပြန်စီတဲ့သဘောမျိုးပါ။ နောက်တချက်ကတော့ ဒါဖတ်ပြီးရင်ညီမျှခြင်းရဲ့ အဖြေကို ရှာပုံနဲနဲသိပါလိမ့်မယ်။

ပလန့် နဲ့ အိုင်းစတိုင်းတို့ ရဲ့ တွေ့ ရှိမှုကို အနှစ် ချုပ်ရရင်

$E=hf$ ပါ

တနည်း $f=E/h$

f က frequency of wave ပေါ့ မြန်မာလို ကြိမ်နှုန်း။ကြိမ်နှုန်းဆိုတာ ပေးထားတဲ့ အချိန်အတွင်း မှာ ရှိတဲ့လှိုင်း အရေအတွက် ။ လှိုင်းဆိုတာက မြင့်လာလိုက်နိမ့်သွားလိုက်မဟုတ်လား။ မြင့်တဲ့လှိုင်းထိပ်ကနေကပ်ရပ်လှိုင်းထိပ်ထိ ကို လှိုင်းတခုပေါ့ ။ ပေးထားတဲ့ အချိန်(ဥပမာ တစ် စက္ကန့်) အတွင်း မှာ လှိုင်းဘယ်၂ခု ဖြစ်လဲလို့ ရေတွက်တာကို ကြိမ်နှုန်း f လို့ ခေါ်ပါတယ်။

လှိုင်းပညာမှာတော့ တပါတ် 2п လည်တဲ့ ကြိမ်နှုန်းကို angular frequency (အိုမီဂါ) ω နဲ့ တိုင်းပါတယ် ။

$\omega=2\pi f$ ပေါ့

ဒါကို $E=hf$ မှာထည့်ရင်

$E= h\omega/2\pi$ ပေါ့

$h/2\pi$ ဟာ ကွမ်တမ်မှာတော့ ခဏခဏ သုံးတဲ့ ကိန်းသေမို့ သူ့ ကို ကိုယ်ပိုင်သင်္ကေတပေးထားတယ် h ကိုကန့် လန့် ဖြတ်လေး ခြစ်လိုက်ပြီး h bar လို့ အသံထွက်တယ်။ ဒီမှာတော့ ရေးမရတော့ မရေးတော့ ဘူး။h လို့ ပဲရေးမယ် ။ ညီမျှခြင်းက ခုဆို

$E=h\omega$ 'n $\omega=E/h$

ဒါက ပလန့် နဲ့ အိုင်းစတိုင်းတို့ ရဲ့ စွမ်းအင်ဟာ ကြိမ်နှုန်းနဲ့ တိုက်ရိုက် အချိုးကျတယ်ဆိုတဲ့ ညီမျှခြင်းပါ။

သူတို့ ၂ယောက်ပြီးတော့ နောက်ထပ် ညီမျှခြင်းကပြင်သစ်မင်းသားကြီး ဒီဗရိုင်း တွေ့ ခဲ့တာပါ ညီမျှခြင်းက

$\lambda=h/p$ 'n $p=h/\lambda$

လမ်ဗဒါ λ ကလှိုင်းအလျားပါ ။ လှိုင်းထိပ်ကနေ ကပ်ရပ်လှိုင်းထိပ်အကွာအဝေးပေါ့။ p က အဟုန်။ ဒီညီမျှခြင်းက လှိုင်းတွေမှာ အမှုန်အရည်အချင်းရှိကြောင်းပြောပြတဲ့ညီမျှခြင်းပါ ။ အဟုန်ဆိုတာက အမှုန်ရဲ့ အရည်အချင်း။ လှိုင်းအလျား ဆိုတာက လှိုင်းရဲ့ အရည်အချင်း။ဒီ၂ခု ရဲ့ ဆက်သွယ်မှုက h ပလန့် ကိန်းသေးလောက်သေးတဲ့ နယ်ပယ်မှထင်ရှားလာပါတယ်။ အိုကေ။ကွမ်တမ်မှာတော့ လှိုင်းအလျားထက် သူ့ ရဲ့ ပြောင်းပြန်Wave number κ (kappa) ကိုသုံးပါတယ် ။ ဒါက

ပေးထားတဲ့ အကွာအဝေးတခုမှာရှိတဲ့ လှိုင်းအရေအတွက်။ ကြိမ်နှုန်းက အချိန်မှာ။ κ က နေရာမှာ ရှိတဲ့အရေအတွက်။ ခုဒိုင်မင်းရှင်းမှာ သူက ဗက်တာ။

$\kappa=1/\lambda$ 'n $\lambda=1/\kappa$

အပေါ်က ဒီဗရိုင်းညီမျှခြင်းက ဒါဆို

$p=h\kappa$

ဖြစ်သွားရော။ အမိပ္ပါယ်က လှိုင်းတခု ရဲ့ အဟုန်ဟာလှိုင်းအရေအတွက်နဲ့ တိုက်ရိုက် အချိုးကျတယ်။ ဒီမှာပါတဲ့ h က h bar ပဲပေါ့။ (***အမှန်တော့ $\kappa=2\pi/\lambda$ ပါ /κ က angular wave number ပါ။ အပေါ်က ညီမျှခြင်းအမှန်က $v=1/\lambda$, $\kappa=2\pi v$ ပါ ။ v ကို linear wave Number လို့ခေါ်ပါတယ် ။ အသေးစိတ် သိချင်သူတွေအတွက်။ အောက်မှာ ဒါတွေ ရဲ့ ဆက်သွယ်ချက်ကိုပုံပြထားတယ်)

အိုကေ ပြောချင်တာက ညီမျှခြင်း၂ခု ။ဒါကို မှတ်ထားလိုက်ပါ။

$\kappa=p/h$ ....(1)

$\omega=E/h$ ....(2)

လှိုင်းညီမျှခြင်းက ရှာတွေ့တာကြာလှပါပြီ ။ အသေးစိတ်တော့ မရေးတော့ပါဘူး ။ ညီမျှခြင်းပုံစံက

$\partial^2A/\partial x^2 =1/c^2\ \partial^2A/\partial t^2$

A ဟာ x နဲ့ t ရဲ့ ဖန်ရှင်ပါ။ ဆိုလိုတာက Aရဲ့ပုံစံဟာ အချိန် နဲ့ နေရာပေါ်မူတည်တယ် ။ အချိန်နဲ့ နေရာ လိုက်ပြီးပြောင်းလဲတယ်။ A က လှိုင်းအမြင့်ပေါ့။ဒီညီမျှခြင်းကို ရှင်းရင် ပြေလည်တဲ့ ဖန်ရှင်တွေကSin နဲ့ cos function တွေပါ ။ သူတို့ကို ဂရပ်ဆွဲရင် လှိုင်းပုံရတယ်။

cos နဲ့ sin function ကို exponential e နဲ့ imaginary number i ကို သုံးပြီးပေါင်းရေးလို့ရပါတယ်။

$e^{i\theta}= \cos\theta + i \sin\theta$

အဲ့ဒီနည်းနဲ့ အထက်ကလှိုင်းညီမျှခြင်းကို အဖြေရှာရင်

$A(x,t)= A' e^{i(\kappa x - \omega t)}$

ရပါတယ် A (x,t) လို့ ရေးတာက A က x နဲ့ t ပေါ်မူတည်တဲ့ ဖန်ရှင် ဖြစ်လို့ ။ ဆိုလိုတာက A ကို x ရယ်t ရယ် နဲ့ derivation လုပ်လို့ ရတယ်။

(κx - ωt) က θ လို angle မျိုးပေါ့။ သူ့ ကို phase Factor လို့ လဲခေါ်ပါတယ် ။ ဒီညီမျှခြင်း ဘယ်လို ထွက်လာလဲက အရှည်ကြီး။

ခုညီမျှခြင်းနဲ့ အဖြေက ရိုးရိုးလှိုင်းတွေ (ရေလှိုင်း,အသံလှိုင်း, လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်း)မှာ မှန်တယ် ဒါပေမဲ့ ကွမ်တမ်က အီလက်ထရွန် လှိုင်းလို matter wave ရုပ်လှိုင်းတွေမှာ အသုံးချ ဖို့ ကြိုးစား နေတာ ဖြစ်ပါတယ် ။ မှန်ရဲ့လား စစ်ကြည့်ရမယ်။ စစ်နည်းကလှိုင်းညီမျှခြင်းထဲမှာ အိုင်းစတိုင်း ညီမျှခြင်း နဲ့ ဒီဗရိုလ်းညီမျှခြင်းကို ထည့်ကြည့်လိုက်တာပေါ့။ တွက်နည်းကတော့ အခြေခံ နဲနဲရှိဖို့ လိုပါတယ်။

ပထမ အဆင့်က လှိုင်းညီမျှခြင်းရဲ့ ဘယ်ဘက်ကို ရှိတ်ကြည့်တာပေါ့။

$\partial^2A/\partial x^2= \partial^2/\partial x^2\ A'\ e^{i(\kappa x - \omega t)}$

$= \partial^2/\partial x^2\ A'\ e^{i\kappa x}\ e^{-i\omega t}$

$= -\kappa^2\ A'\ e^{i\kappa x}\ e^{-i\omega t}$

$= -\kappa^2\ A$

ဒီညီမျှခြင်းကိုရှင်းဖို့ derivation of exponential function နဲ့ Leibniz rule ကို သိရပါမယ် ညာဖက်ခြမ်းကို အချိန်နဲ့ derive လုပ်မယ်

$\partial^2A/\partial t^2= \partial^2/\partial t^2\ A'\ e^{i(\kappa x - \omega t)}$

$= \partial^2/\partial t^2\ A'\ e^{i\kappa x}\ e^{-i\omega t}$

$= -\omega^2\ A'\ e^{i\kappa x}\ e^{-i\omega t}$

$= -\omega^2\ A$

၂ ဘက်ကို ညီမျှခြင်းပြန်ချတော့

$-\kappa^2\ A= -\omega^2\ A/\ c^2$

-A ကို ချေ ပြီး အဖြေထုတ်ရင်

$\omega=\kappa c$

ရပါတယ် ။ ဒီညီမျှခြင်းက သာမန်လှိုင်းတွေ မှာဆိုရင် $v=f\lambda$ ဆိုတဲ့ ညီမျှခြင်းမျိုး ပါ။ ဒီမှာ ရုပ်လှိုင်းတွေမှာ မှန်မမှန်သိဖို့ ကတော့ ညီမျှခြင်း (၁) နဲ့ (၂) ကို အစားသွင်းကြည့်ရပါမယ်။

$E/h=pc/h$

$E=pc$

ဆိုပြီးရပါတယ်။ အိုင်းစတိုင်းရဲ့ နာမည်ကျော် ညီမျှခြင်း$E=mc^2$ ကိုမြင်ဖူးရင် E က pc နဲ့ မတူဘူးဆိုတာ သိမှာပါ။ ဒါဆိုရင်တော့ wave ညီမျှခြင်းကို နဲနဲပြင်ရမယ်။

$\partial^2\Psi/\partial x^2 = a\, \partial\psi/\partial t$

Ψ က A လို ဖန်ရှင်ပါပဲ ။ ကွမ်တမ်မှာတော့ စိုင် Ψ လို့ အသုံးများလို့ ပြောင်းလိုက်တာပါ ။ သာမန်လှိုင်းမှာဒီဖန်ရှင်ကို လှိုင်းအမြင့်လို့ နားလည်လို့ ရပေမဲ့ ကွမ်တမ်မှာတော့ ဒီလို ပြောလို့ မရပါဘူး ။ ဖြစ်တန်စွမ်း သဘောတွေပါလာလို့ ပါ။ ဒါက ပဲ ကွမ်တမ်ရဲ့ probabilistic သဘောတွေ ကို သဘာဝထဲ စိမ့်ဝင်နေခြင်း သဘောကို သိစေတာပါ။

a က တော့ ဒီမှာ ရှာရမဲ့ ကိန်းသေပေါ့ ။မသိကိန်းပေါ့။ဒီညီမျှခြင်းက ဘယ်ဘက်မှာ နေရာနဲ့ အလိုက်ပြောင်း၂ကြိမ်ရှိပေမဲ့ ညာဘက်မှာ အချိန်နဲ့ အလိုက်ပြောင်းကတကြိမ်ထဲပါ။
ရှရိုးဒင်းဂါးညီမျှခြင်းက ဒီပုံစံပါ။

$\Psi(x,t)= \Psi' e^{i(\kappa x - \omega t)}$

ဒါက Ψ ရဲ့ solution equation ပါ။ အိုကေ တွက်ကြည့်ရအောင်။ ဘယ်ခြမ်းက အပေါ်က အတိုင်း

$\partial^2\Psi/\partial x^2 = -\kappa^2\Psi$

ညာခြမ်းက

$\partial\psi/\partial t = \partial/\partial t\, \Psi' e^{i(\kappa x - \omega t)}$
$= \partial/\partial t\, \Psi' e^{i\kappa x} e^{-i\omega t}$
$= -i\omega\, \Psi' e^{i\kappa x} e^{-i\omega t}$
$= -i\omega\, \psi$

ပေါင်းလိုက်တော့

$\partial^2\Psi/\partial x^2 = a\, \partial\psi/\partial t$

$-\kappa^2\Psi = -ia\omega\, \psi$

$-\kappa^2 = -ia\omega$

$\kappa^2 = ia\omega$

$\omega = \kappa^2/ia$

$E = h\kappa^2/ia$

တကယ်လို့ သာ $a = -2mi/h$ ဖြစ်မယ်ဆိုရင်

$E = h^2\kappa^2/2m$

$E = p^2/2m$

ဒါက သိပြီးသား စွမ်းအင်တည်မြဲမှု ညီမျှခြင်းအရဆိုရင်မှန်ပါတယ် $E = p^2/2m + V$ အရ အတည် စွမ်းအင် Vသာ သုည ဖြစ်ခဲ့ရင် ဒါမှန်ပါတယ်။ မြင်သာ အောင်ပြောရရင် လေဟာနယ်ထဲမှာ ဘာအားမှ သက်ရောက်ခြင်းမခံရတဲ့ အီလက်ထရွန်မှာ V=0 ပါ။ ဒါပေမဲ့ အက်တမ်ထဲက လို ပရိုတွန်ကို လှည့်ပါတ်နေတဲ့ အီလက်ထရွန်ဟာ အရွေ့ စွမ်းအင်တင်မဟုတ်ဘဲ ပရိုတွန်ကြောင့်ဖြစ်တဲ့ အတည်စွမ်းအင် V လည်းရှိပါတယ်။

စောစောက a ရဲ့ တန်ဖိုးကို ထည့်လိုက်ရင် အီလက်ထရွန်(ရုပ်လှိုင်း) လှိုင်း ရဲ့ ညီမျှခြင်းဟာ

$\partial^2\Psi/\partial x^2 = -2mi/h\, \partial\psi/\partial t$

ရပါတယ် ဒါကို ဟိုဘက်ဒီဘက်ပြောင်း လိုက်ရင်

$ih\, \partial\psi/\partial t = -h^2/2m\, \partial^2\Psi/\partial x^2$

$ih\, \partial\psi/\partial t = [-h^2/2m\, \partial^2/\partial x^2]\Psi$

$\partial^2/\partial x^2$ ကို ∇^2 လို့ ခေါ်ပါတယ် ။ ဒီအခါ ညီမျှခြင်းဟာ potential zero မှာ ပြေးလွှားနေတဲ့ အီလက်ထရွန်ရဲ့ ညီမျှခြင်း ရပါတယ်။

$ih\, \partial\psi/\partial t = [-h^2/2m\, \nabla^2]\Psi$

တကယ်လို့ အတည်စွမ်းအင် V ပါပေါင်းထည့်ပေးရင်Bounded electron တွေ အတွက်ပါပါဝင်တဲ့ တစ်ဒိုင်မင်းရှင်း ရှရိုးဒင်းဂါး ညီမျှခြင်းကို ရပါပြီ။

$ih\, \partial\psi/\partial t = [-h^2/2m\, \nabla^2 + V\,]\Psi$

ကွင်းထဲက စွမ်းအင်စုစုပေါင်းကို ဟာမီတိုနီယန် H လို့ သတ်မှတ်ရင် ညီမျှခြင်းဟာ

$ih\, \partial\psi/\partial t = H\Psi$

ပါပဲ။ ဒီညီမျှခြင်းဟာ လှိုင်း ညီမျှခြင်းပါပဲ ။ ဘာလို့ ဆိုတော့သူ့ ရဲ့အဖြေ

$\Psi(x,t)= \Psi'\, e^{i/h(px - Et)}$

ဟာ လှိုင်းသဘာဝ ရှိလို့ ပါ ။ တပြိုင်နက်တည်းမှာ အိုင်းစတိုင်းညီမျှခြင်း ပါတဲ့ အတွက် အမှုန်သဘာဝလည်း ရှိပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ အထက်က ရှင်းပြ ခဲ့တဲ့အတိုင်း ရုပ်လှိုင်းညီမျှခြင်းက သာမန်လှိုင်းညီမျှခြင်းနဲ့ ထပ်အပ် တော့မတူပါဘူး တိတိကျကျ ပြောရရင်တဖက်မှာ အချိန် ပြောင်းနှုန်းတဆင့်ကို တခြားဘက်ကနေရာပြောင်းနှုန်း ၂ဆင့်နဲ့ ညီမျှခြင်း ချထားတဲ့ ဒီညီမျှခြင်း မျိုးကို diffusion equation လို့ ခေါ်ပါတယ်ဒါပေမဲ့ အဖြေက တော့ လှိုင်းပါပဲ။

ဒီလှိုင်းရဲ့ အဖြေကို တွက်ထုတ်တဲ့ အခါမှာ လှိုင်းလိုနိမ့်တုံမြင့်တုံ ဖြစ်နေတဲ့ စိုင် ရဲ့ အဓိပ္ပါယ်က ဘာလဲ? ဘာကို ပြောချင်တာလဲ ? အီလက်ထရွန်ရဲ့ နေရာလားအလျင်လား? ဒါကို အဖြေရှာ တာက နောက်ဇာတ်လမ်းတခုပေါ့

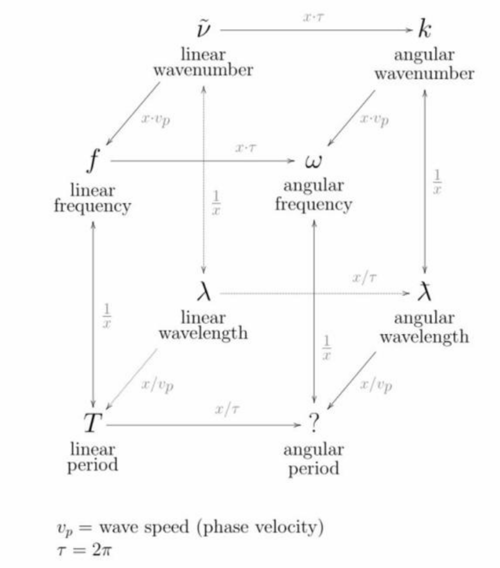


Diagram illustrating the relationship between the wavenumber and the other properties of harmonic waves.

အစိုးမရတဲ့ စိုင်

ရှရိုးဒင်းဂါးက သူ့ ညီမျှခြင်းရပြီးတော့ ရူပဗေဒသမားတွေက ဒီညီမျှခြင်းရဲ့ အဖြေကို ရှာကြရတယ် ပြီးတော့ လက်တွေ့ စမ်းသပ်ချက်တွေနဲ့ တိုက်စစ်ပြီး ψ ရဲ့အဓိပ္ပါယ်ဖော်ကြတော့ ပြဿနာ စတတ်တာပေါ့ ရှရိုးဒင်းဂါး ကိုယ်တိုင်လည်း စိုင်(ψ) ဟာ အီလက်ထရွန်ရဲ့ တည်နေရာ လို့ ယူဆ ခဲ့ပါတယ် ဒါပေမဲ့ ဒါကို electron scattering experiment ရဲ့ result တွေက မထောက်ခံခဲ့ ဘူး ။ ညီမျှခြင်းကို လက်တွေ့ စမ်းသပ်မှုနဲ့ ဘယ်လို ဆက်စပ်ရမှန်း ဘယ်သူမှ မသိခဲ့ကြပါဘူး။

အဲ့ဒီ အချိန်မှာ ကယ်တင် ရှင်က မက်စ်ဘွန်းပါ သူကလည်း ဒါကို ကံကောင်းထောက်မစွာ နဲ့ မမျှော်လင့်ဘဲ တွေ့ ခဲ့ တာပါ ။ အောက်မှာ ဒီတုန်းက သူရေးခဲ့တဲ့ စာတမ်း လေးကိုပြထားပါတယ် ။ အဲ့မှာ ဖတ်ကြည့်ရင်သူဟာ စာပိုဒ် အောက်ခြေ footnote မှာ မထင်မရှားပြင်ရေးခဲ့တာကိုတွေ့ ရမှာပါ။

ဒီမှာမြင်ရတဲ့အတိုင်း ဖြစ်တန်စွမ်း(probability) ဟာψ ရဲ့ ၂ထပ်ကိန်းနဲ့ အချိုးကျကြောင်း သူရဲ့ ယူဆ မှုဟာနောက်တချိန်မှာ Born rule လို့ နာမည်ကြီးလာတဲ့ ကွမ်တမ်ရဲ့ နိယာမတခုပေါ့ ။ ဘွန်းကိုယ်တိုင်လည်းဒီတွေ့ ရှိမှုကြောင့် နိုဗဲလ် ဆုရခဲ့ပါတယ် ။ ဒီ စည်းမျဉ်း ကို သူ့ ရဲ့ တွေ့ ရှိမှုဟာ ဘာသီအိုရီ နောက်ခံမှ မရှိပါဘူးကံကောင်းတဲ့ ခန့် မှန်းမှုပါ ။ Educated Guess တော့ဖြစ်တာပေါ့ ။ ဒါက ရူပဗေဒ မှာလည်း တခါတရံ ကံကောင်းတိုက်ဆိုင်မှုဟာ လိုအပ်တယ် ဆိုတာပြနေတာပေါ့။ ဒီ စည်းမျဉ်းကြောင့် လက်တွေ့ စမ်းသပ်မှုတွေ ရဲ့ result တွေကိုသီအိုရီ ညီမျှခြင်းနဲ့ ဆက်စပ်နိုင်ခဲ့ပါတယ်။

စိုင်ဟာ အီလက်ထရွန် ဘယ်မှာရှိတာကို ပြောတာ မဟုတ်ဘူး ။ ဒီ အစား ကိုယ်သိချင်တဲ့ စမ်းသပ်လို့ ရတဲ့ အချက်ရဲ့ (ပြောချင်တာက ခုဆိုရင် စိုင်က ဘယ်နေရာမှာ ရှိမယ်တခုထဲမဟုတ်တော့ဘူး အလျင် ဘယ်လောက်လဲတို့ ၊ စပင် ဘယ်လောက်လဲ ၊ အီလက်ထရွန်က နေ ပိုစီထရွန်ပြောင်းမှာလား စသဖြင့် မေးခွန်းတွေ (quantum state)တွေကို ကိုယ်စားပြုပြီ)ဖြစ်တန်စွမ်းကို ပြောပြနေပါတယ် ။

ရလာဒ်အနေနဲ့ တစ်အချက်က စိုင်ဟာ ပို ယေဘူယျကျတဲ့ အဖြေတွေကို ကိုယ်စားပြုနိုင်ပြီး နှစ်အချက် ကဖြစ်တန်စွမ်းဆိုတဲ့ မသေချာ မှုကို ရူပဗေဒ ဝါ သဘာဝရဲ့ အခြေခံနိယာမထဲထည့်သွင်း ခဲ့တာပါ။ ဆိုလိုတာကနယူတန်နိယာမလို ဒီအလုံး နဲ့ ဒီအလုံးကို တိုက်ရင် ဒီအလုံးက ဘယ်ဘက်ကို ဘယ်လောက်နှုန်း နဲ့ ပြေးသွားမယ် စသဖြင့် တိတိကျကျ သီအိုရီက ပြောမပြနိုင်တော့ ဘူး ။ ဒီအစား မိုးလေဝသ ခန့် မှန်း သလိုပဲဟိုဘက်ကို ဟိုနှုန်းနဲ့ ပြေးထွက်ဖို့ ရာခိုင်နှုန်း ဘယ်လောက်ဆိုတာ ပဲ သိရမှာပါ။ စမ်းသပ်ချက်ကို တခါပဲလုပ်ကြည့်ရင် ပြောတဲ့ အတိုင်း ဖြစ်ချင်လည်းဖြစ်မယ် မဖြစ်ချင်လဲ မဖြစ်ဘူး ။

ဒါဆိုဘယ်လိုစမ်းကြမလဲ? စမ်းသပ်ချက်ကို အခါတရာလုပ်ကြည့်တာပေါ့ ။ သီအိုရီက ၂၇% လို့ ပြောလို့ စမ်းသပ်ချက်က ၂၇ခါ အဲ့အတိုင်းဖြစ်ရင်မှန်တာပေါ့။

ဒါကြီးကို ဘယ်လို လက်တွေ့ မှာသုံးမှာလဲ? တခါထဲဆိုမသေချာဘူးဆို? ဒ့ါအတွက်မပူပါနဲ့ ကွမ်တမ်ဟာ အခြေခံအမှုန်တွေ ရဲ့ နိယာမ ပါ ။ လောကမှာဖြစ်ပျက်သမျှဖြစ်စဉ်တွေဟာ အခြေခံ အမှုန်တွေ အများကြီး ပေါင်းစပ်ဖြစ်တည်နေတာပါ one mole မှာ အက်တမ် 10^{23}ရှိပါတယ် လူတယောက်မှာဆိုပြောမနေနဲ့ ။ probability အရ တခုက အခါ တစ်ရာ လုပ်တာနဲ့ အခုတရာ တစ်ခါလုပ်တာဟာ သဘောချင်းအတူတူပါခုက တစ်ရာထက်တောင်များနေပြီ ။ ဒီတော့ လက်တွေ့ ဖြစ်ရပ်တွေမှာ အသုံးချလို့ ရပါတယ်။ ဒီထဲကတခုကတော့ transistor တွေမှာ အီလက် ထရွန်ရဲ့ junction ကို ဖြတ်နိုင်စွမ်းမှာ တိကျဖို့ ဆိုရင် quantumTunneling လို့ ဟာမျိုးကို တွက်ချက် အသုံးချနိုင်မှုကအရေးကြီးပါးတယ် ။ နောက် periodic table ကိုရှင်းပြနိုင်တာ atom molecule တွေကို စီစဉ်တဲ့Nano technology တွေ အီလက်ထရွန် စပင်တွေကို အသုံးချတဲ့ MRI လို ဆေးပညာ သုံး စကင်ဖတ်စက်တွေ ၊ မိုက်ခရိုစကုပ်နဲ့ကြည့်မရအောင်သေးတဲ့ အရာတွေကိုကြည့်ဖို့ အီလက်ထရွန် မိုက်ခရိုစကုပ်တွေလေဆာနည်းပညာတွေ ဟာ ဟာ ကွမ်တမ် မရှိရင်ရှိလာမဲ့ နည်းပညာတွေ မဟုတ်ပါဘူး။ ခုခေတ်မှာအက်တမ်ကိုတောင် selfie ဆွဲလို့ ရပါပြီ။ ဆဲလ်တွေကို အရှိအတိုင်းမြင်နိုင်ပြီ။ လူတွေဟာ ကွမ်တမ်ကြောင့်ဒီဗွစကွ္ဂကို ရပြီလို့ ပြောရင် ပိုများသွားမလား။ ကျနော်ကတော့ လိုတောင်လိုသေးတယ်လို့ ဆိုချင်ပါတယ်။ ရှေးခေတ်က ဆဲလ်အတွင်းက မော်လီကျူးတွေ မြင်ဖို့ မပြောနဲ့ ဆဲလ်ရှိမှန်းတောင် မသိကြပါဘူး။

ဒီတော့ ဒီတိုးတက်မှုကိုစခဲ့တဲ့ထဲမှာ အဆင့်တဆင့် အနေနဲ့ ဘွန်းစည်းမျဉ်းဟာ အရေးပါပါတယ်။ တိုက်ဆိုင်လို့ ပဲဖြစ်ဖြစ် ကံကောင်းလို့ ပဲဖြစ်ဖြစ် ဘွန်းဟာ သူ့ စည်းမျဉ်းကို တွေ့ ခဲ့ပါတယ်

$$P = |\psi|^2$$

ဒါပါပဲ ။ အရှည်ရေးရင်တော့ Integral သုံးပြီး ဒီလိုရေးပါတယ်

$$\text{Probability}= \int |\psi|^2 \, dx$$

ဒီနေရာမှာ $|\psi|^2$ ကို probability density functionလို့ ခေါ်ပါတယ် ။ ψ ကတော့ probability amplitudeပေါ့။ ဒီ ဘွန်း စည်းမျဉ်းကြောင့် ကွမ်တမ်ရဲ့ Superposition principle (လှိုင်းထပ်ခြင်း)လို ၊ Quantum entanglement (ကွမ်တမ်တွဲခြင်း) လိုထူးဆန်းတဲ့ သဘာဝဖြစ်စဉ်တွေကို သိလာရပါတယ်။ကွမ်တမ်လောကဟာ ကျနော်တို့ သိတဲ့လောကနဲ့မတူပါဘူး ။ ဒါပေမဲ့ ကျနော်တို့သိတဲ့လောကဟာကွမ်တမ်လောကပါပဲ ။ ဒါဖြင့် ကွမ်တမ် ဖြစ်စဉ်တွေ ဘာလို့ ကျနော်တို့

မတွေ့ရတာလဲ ။ ဒါက ကွမ်တမ်တွဲခြင်းနဲ့ wave function collapse ကြောင့်ပါပဲ
ဒါတွေကလည်း ဘွန်းစည်းမျဉ်းကြောင့် ဖြစ်လာတာပါ။

Superposition ဆိုတာက သင်္ချာ လယ်ဗယ်မှာတော့ ψ ၂ခု ပေါင်းတာပါပဲ ဆိုပါတော့

$$\psi = \psi_1 + \psi_2$$

ဒါပေမဲ့ ဒါရဲ့ ဖြစ်တန်စွမ်းကို တွက်တဲ့အခါ

$$P = |\psi|^2 = |\psi_1 + \psi_2|^2 = \psi_1^2 + \psi_2^2 + 2\psi_1\psi_2$$

ပါ ။ ဘွန်းစည်းမျဉ်းက ဖြစ်တန်စွမ်းမှာ ဖြစ်နိုင်ခြေအသစ် $2\psi_1\psi_2$ ကို ထပ်ထည့်ပေးပါတယ်။ ဒါကပဲ အထက်ကပြောတဲ့ ကွမ်တမ်အရေအသွေးတွေကိုဖြစ်စေတာပါ။

ပြောပြချင်တာတော့ အများကြီးပါပဲ ။ probability density function ဆိုတာဘာလဲ ? Normalisation ဆိုတာဘာလဲ? စသည်စသည်ပေါ့ ။ ဒါပေမဲ့ ရှုပ်ကုန်မှာစိုးလို့ ဒီလောက်ပါပဲ

တခုပဲ ကွမ်တမ်ရဲ့ လူ့လောက အမြင် ဖီလော်ဆော်ဖီအပေါ် ရိုက်ခက်မှုလေးတွေပေါ့။ ကွမ်တမ်က ရူပဗေဒပါ ဖီလော်မဟုတ်ပါဘူး သူကတိကျတယ်။ ဒါပေမဲ့လောကဟာ ကွမ်တမ်ဖြစ်တဲ့ အတွက် လောက ရေးရာတွေကိုပြောလာရင် တခါတလေ ကွမ်တမ် စည်းမျဉ်းတွေဟာ ရှောင်လွှဲလို့ မရပါဘူး ဒီထဲမှာ အရေးကြီးတာတခုက ကြောင်းကျိုး တရားပါ။

ကြောင်းကျိုးတရား အကြောင်း တခါတုန်းက ကျနော်သေသေချာချာရေးသေးတယ် ။ ဒါဟာ အရမ်း အရေးကြီးလို့ ပါ ။ တချို့က ဒါကို သေချာနားမလည်ကြဘူးပညာတတ်တွေထဲမှာတောင် ပါတယ် ။ ဒါပေမဲ့ နားလည်တာအပေါ် အမှန်လို့ယူဆပြီး မောင်းတင်ပြောကြရင်းနဲ့ အငြင်းတွေပွားကြတယ်။ ဒါကြောင့် အဲ့တုန်းကရေးဖြစ်တယ်ပေါ့ ကံဆိုးချင်တော့ Facebook ပေါ် upload လုပ်တုန်း ကွန်နက်ရှင် ဒေါင်းတော့ ရေးသမျှလေး ပျက်သွားတယ် စိတ်အတော်ပျက်သွားတာ တခါတခါရေးရတာ မလွယ်ဘူး လက်ညှိုးထိပ်တွေပူလို့ ။

ကွမ်တမ်က ကြောင်းကျိုးတရားမှာ မသေချာမှုကိုထည့်လာတယ် ။ ရှရိုးဒင်းဂါး ညီမျှခြင်းက deterministic equation ပါ ။ determinism ကို နားလည်တဲ့သူတွေ ဒါဘာပြောချင်တာလည်းသိလိမ့်မယ်။ ဒါပေမဲ့ measure လုပ်တဲ့ အချိန်(သင် လကိုကြည့်တဲ့အချိန်) မှာ လရှိလား မရှိလားကို ဆုံးဖြတ်တာက probability ပါ ။ ရာခိုင်နှုန်းများတာနဲ့ နဲတာပဲရှိလိမ့်မယ် လကိုမြင်ရဖို့က အသေချာကြီးမဟုတ်ပါဘူး။

လူအများထင်တာက လောကဟာ

ကိုယ်စိုက်တဲ့အပင် ကိုယ်ရိတ် ရမယ်လို့

ကွမ်တမ်အရတော့

ကိုယ်စိုက်တဲ့ အပင် ကိုယ်ရိတ်ရဖို့ % များပါတယ်ဒါပေမဲ့ ကိုယ်မစိုက်ခဲ့ဘဲ ရိတ်ရဖို့ % အနည်းငယ်နဲ့ ကိုယ် စိုက်ပြီး ရိတ်ခွင့်မရတဲ့ % အနည်းငယ် လည်းရှိကြောင်းပြောပြနေပါတယ်။

ဒါကို ဘွန်းကိုယ်တိုင်က ဘွန်းစည်းမျဉ်း ရဲ့ စွမ်းပကားနဲ့ နိုဗဲလ်ဆု ရယူရင်း သက်သေပြခဲ့ပါကြောင်း။

(စကားချပ်။ ။ မင့်ရေးဘာဝကံမကောင်း လို့ ခုဘာဝ ဂလိုဖြစ်နေတာ ဆိုတဲ့ စကားမျိုး ကိုယ့်ရှေ့မှာ ဂေါ်ပကလေသံနဲ့ လာပြောနေတာမြင်ရင် သားသိပ်မုန်းတာပဲမေမေ)

1/137

ရူပဗေဒမှာ ရူပဗေဒ သမားတွေ နားမလည်ဆုံး အရာ
က 137 ဆိုတဲ့ ဂဏန်းပါ သူတို့ဘာလို့ နားမလည်
ရတာလဲဆိုတာ ကျနော်နားမလည်လို့ လိုက်လေ့လာ
ရင်းနဲ့ ကွကို တယောက်ထဲ နားမလည်တာထက်စာရင်
သူများတွေလည်း နားမလည်ပါစေတော့ဆိုတဲ့ စေတနာနဲ့ ဒီပို့စ်ကို နားမလည်အောင်ရေးလိုက်တယ်
□

ဖိုင်းမင်းကတော့ သူ့ ရုံးခန်းထဲက Blackboard မှာ
"137 - how little Feynman knows " ဆိုပြီး ရေး
ထားတယ်ဆိုပဲ ။

137 ဟာ 1/α ရဲ့ အနီးစပ်ဆုံး တန်ဖိုးပါ ။ သူကတော်
တော် အရေးကြီးပါတယ် သူသာ 137 မဟုတ်ဘဲ
138 ဒါမှမဟုတ် 136 ဖြစ်နေရင် ကျနော်တို့ လူတွေ
ရှိနေမှာ မဟုတ်ပါဘူး ။ α က အယ်လ်ဖာ ပေါ့။
fine structure constant လို့ ခေါ်ပါတယ်။
စတွေ့ခဲ့တယ် ပညာရှင် အာနိုး ဆမ်းမားဖဲလ် က

အီလက်ထရွန်တွေရဲ့ ရောင်စဉ် spectrum မှာ
ကွမ်တမ်သီအိုရီဟောင်း ဖြစ်တဲ့ ဘိုးရ် ပုံစံ နဲ့ ရှင်း
ပြလို့ မရတဲ့ fine spectrum တွေကို ရှင်းဖို့ ဒီ α
ကို သုံးခဲ့တာပါ ။ ဒါဖြင့်သူရဲ့ အဓိပ္ပါယ်က ဘာလဲပေါ့

ငယ်ငယ်တုန်းက electro static သင်ဖူးရင် ကိုလောင်းလော ကိုသိကြမှာပါ ။ အီလက်ထရွန်၂ခု
(charge
၂ခု) ကြားက အားကိုပြောတဲ့ ညီမျှခြင်းပါ

$F= k Q_1 Q_2 /r^2$

ပေါ့ ချာ့ချ် ၂ခုကြားကအားဟာ ချာ့ချ် ၂ခု မြှောက်လာဒ်
နဲ့ တိုက်ရိုက် အချိုးကျပြီး သူတို့ကြားက အကွာအဝေး
၂ထပ်ကိန်းနဲ့ ပြောင်းပြန် အချိုးကျတယ်ပေါ့ ဒါက
နယူတန့် ဒြပ်ဆွဲနိယာမ အတိုင်းပါပဲ ကွာတာက mass နေရာမှာ charge နဲ့ ဒြပ်ဆွဲကိန်းသေ G
နေရာမှာ ကိုလောင်းကိန်းသေ k ပါပဲ ။

k ဟာ ပြောရရင် လျှပ်စစ်ဓါတ် ၂ခုကြားက ပြင်းအား
ကို ပြောတဲ့ ကိန်းသေပေါ့ ။ သူ့ တန်ဖိုးက

$k=8.988 \times 10^9 m^3kg/s^2C^2$

ပါ ဒီမှာ နောက်က m^3kg/s^2C^2 ဆိုတာကြီးက လူတွေ
လုပ်ထားတဲ့ အတိုင်းအတာ ယူနစ်ပါ ။ တကယ်လို့
အယ်လ်ဖာ ဆန်တော်ရိုင် ပေါ်က ဂြိုဟ်သားတွေက
ဒါကို သူတို့ ယူနစ်နဲ့ တိုင်းရင်နောက်တမျိုး ရမှာပါ။
ဒါဆို လူတွေတိုင်းတိုင်း ဂြိုဟ်သားတိုင်းတိုင်း တူမဲ့
ယူနစ် စစ်စတမ် မရှိဘူးလား ။ ရှိပါတယ်။

တကယ်တော့ အလင်းအလျင် c ဆိုပါတော့။ အလင်း
အလျင်ဟာ ကိန်းသေပါ

$c=299,792,458 m/s$

ဟာ ကိန်းစေဖြစ်တဲ့အတွက် စကြာဝဠာ ရဲ့ ဘယ်မှာမဆို အတူတူပါပဲ ဒါဆို ဒီကိန်းကို နောက်တမျိုး ရှု့ထောင့်ကကြည့်ရင် ဒါဟာ မီတာ နဲ့ စက္ကန့် ကြားက ယူနစ်
ပြောင်းတဲ့ ညီမျှခြင်းအနေနဲ့ ယူဆလို့ ရပါတယ်။
ဥပမာ တစ်ကိုက်မှာ ၃ပေ ဆိုတာမျိုးပေ့ါ ၃နဲ့ မြှောက်ယုံ
/စား ယုံနဲ့ ပေနဲ့ ကိုက် အပြန်အလှန်ပြောင်းလို့ ရတယ်
ခုလည်း မီတာနဲ့ စက္ကန့် ကြား ပြောင်းချင်ရင်
299,792,458 နဲ့ မြှောက်/စား လုပ်ပေ့ါ။

c လို unit conversion လုပ်နိုင်တဲ့ တခြား natural
constant တွေက Planck constant h(h bar)၊ ဒြပ်ဆွဲကိန်းသေ G နဲ့ အီလက်ထရွန်ရဲ့ charge e
တို့ပါ ဒါတွေ သုံးပြီး k ကို မြှောက်/စား လုပ်လိုက်ရင်
ထွက်လာတဲ့ ကိန်းဟာ နောက်မှာ m^3kg/s^2C^2 လို
ဘာယူနစ်မှ မပါတော့ ပါဘူး Just Number! ပါပဲ

$ke^2/hc = \alpha \simeq 0.0073 \simeq 1/137$

ရပါတယ် ။ ဒီတော α ဟာ ပြောရရင် စကြာဝဠာ
ဘယ်နေရာကတိုင်းတိုင်း ဘာယူနစ်သုံးတိုင်းတိုင်း
လူဖြစ်စေ အယ်လ်ဖာဆန်တော်ရိုင်သား ဖြစ်စေ
တိုင်းတိုင်း တူတဲ့ ဒိုင်းမင်းရှင်းမဲ့ ကိန်း k ပါ။

တနည်း အီလက်ထရွန် ၂ခုကြားက တုံ့လှယ်အား
ရဲ့ ပြင်းပြမှုကိုပြောတာပါ ။ ဒါကြောင့်e^2 ဖြစ်နေတာပါ

ကွမ်တမ် electrodynamic မှာတော့ အီလက်ထရွန်
၂လုံး ကြားက သက်ရောက်မှုကို ဖိုတွန် (အလင်းလုံး)
ကသယ်ပေးပါတယ် အီလက်ထရွန်နဲ့ ဖိုတွန်ကြားက
သက်ရောက်မှု ပြင်းအားကို e လို့ ခေါ်ပါတယ် ကြား
ကဖိုတွန်က အီလက်ထရွန် ၂လုံးနဲ့ သက်ရောက်ပေးတော့ e ၂ခါဖြစ်ပြီး e^2 ဖြစ်တာပေ့ါ ဒါတွေက QED ရဲ့
လာဂရန်ဂျီယံ မှာ coupling constant လို့ ခေါ်တဲ့
ကိန်းသေတွေပါ ။

ဒီအထိ ကတော့ပြသနာမရှိပါ ။ ပြသနာက α ရဲ့ တန်ဖိုး
(ဒါမှမဟုတ် 1/α =137)ကို တကယ်တော့
လက်တွေ့ စမ်းသပ်မှုက နေရှာရတာပါ ဒီလို ရှာတဲ့ အခါ ဒီကိန်းဟာ ဘာလို့ သိပြီးသား ၈ လိုကိန်းမျိုး
ရဲ့ ၂ဆ ၃ ဆ စသဖြင့် မရှိပဲ 137 ဖြစ်နေရတာလဲ? ပေါ့ ဒါက ရူပဗေဒပညာရှင်တွေကို
ခေါင်းစားစေပါတယ် ။

ဆိုပါတော့ တကယ်လို့သာ 137 မဟုတ်ဘဲ 274
ဆိုရင်ကော ဒါဆိုရင် အီလက်ထရွန်ဟာ ဖိုတွန်ကို
ဖမ်းယူ/ထုတ်လွှတ်မှု ၂ဆပြင်းသွား ပါမယ် ဒီအခါ
အက်တမ်ရဲ့ size က တဝက်ငယ်သွားပါမယ်
အရွယ်အစား ငယ်ငယ်ကြီးကြီး အားလုံးက တပြေး
ညီ ကြီး/သေးမှာမို့ ဒါက မသိနိုင်ပါဘူး ဒါပေမဲ့ သိပ်
သည်းဆကတော့ mass မပြောင်းတဲ့ အတွက်
ပြောင်းပါမယ် ဒီမှာတော့ အရွယ်တဝက်ငယ်တာနဲ့ သိပ်သည်းဆ ၂ဆတိုးပါမယ် ဒါက ဒြပ်ဆွဲအားကို
သက်ရောက်မှုပြင်းစေပါတယ် စကြာဝဠာက အခုနဲ့
တူတော့မှာမဟုတ်ပါဘူး

α ဟာ ၄% လောက်ပြောင်းယုံနဲ့ ကြယ်တွေရဲ့ fusion
reaction ဟာ ကာဘွန် အက်တမ်ကို ထုတ်မပေးနိုင်
တော့ပါဘူး >0.1 လောက်ပိုယုံနဲ့ စကြာဝဠာ ရဲ့ ဘယ်
နေရာမှာမှ သက်ရှိ ရှိဖို့ လုံလောက်အောင် မနွေး
တော့ပါဘူး ကာဘွန်ကလည်းသက်ရှိဖြစ်ဖို့ အခြေခံ
လိုအပ်ချက်ပါ ။

ပြောရရင် ၁၃၇ ဟာ ၁၃၇ အနီးတဝိုက်မှာသာ မရှိရင်
စကြာဝဠာဟာ သူ့ကိုပြန်မေးခွန်းထုတ်မဲ့သူ ရှိမှာ မဟုတ်ပါဘူး ဒါဖြင့် ဘာကြောင့် ၁၃၇ ကို
ရွေးချယ်ရလဲ ?
လူတွေရှိစေချင်လို့လား ဒါကို Anthropic principle
လို့ ခေါ်ပါတယ် ဒါကလည်း controversial idea ပါ

တချို့ကတော့ တခြားသော စကြာဝဠာတွေ ရှိတယ်
ပေါ့ အဲ့စကြာဝဠာတွေမှာ ၁၃၈ ဖြစ်ရင်ဖြစ်နေမယ်ပေါ့
စိတ်ကူးတော့ မယဉ်ပါနဲ့ ဦး အာ့မျိုးရှိလဲ အဲ့စကြာဝဠာ
တွေဟာ အေးစက်တိတ်ဆိတ်နေမှာပါ ဘာဂြိုဟ်မှ

မရှိတဲ့နေရာတွေပေါ် ပြီးတော့ စကြာဝဠာ အပြိုင်ဆိုတာ
သက်သေမပြနိုင်သေးတဲ့ အရာပါပဲ ခုချိန်ထိပေါ့
(ကြုံလို့ ပြောရရင် ခုဒီမှာတချို့ တွေက theory နဲ့
Hypothesis မကွဲပဲ အပြိုင် စကြာဝဠာတို့ ၊ အနန္တ
စကြာဝဠာတို့ လူကြိုက်များမဲ့ စကားလုံးတွေ ရွေးသုံး
ပြီး တကယ် သက်သေပြပီးသယောင် ပြောနေ ရေးနေ
တာတွေ တွေ့ရပါတယ် ။ ကျနော့် အမြင်တော့ အရှိ
ကို အရှိအတိုင်း ရေးသင့်တယ်လို့ ယူဆတယ် ဒါက
လက်ခံပြီးသား ဒါကတော့ ဖြစ်နိုင်တယ်ထင်တာ ခွဲ
ပြောသင့်ပါတယ် ။ဥပမာ string theory လို ဟာမျိုး
ပေါ့ အဲ့ဒါခုချိန်ထိ ဘာသက်သေမှ မရှိသေးဘူး ။
သင်္ချာ အဆင့်ပဲရှိသေးတယ် ။ ကျနော့် ကိုယ်ပိုင်
အမြင်ရတော့ string ရဲ့ မှန်နိုင်စွမ်းက % အရမ်းနဲ
ပါတယ် ခု LHC မှာ super symmetry ကို ရှာနေ
တယ် တွေ့ခဲ့ရင်တောင် string theory က မသေချာ
သေးဘူး မတွေ့ခဲ့ရင်တော့ string က No ပါ LQG
ကတော့ နီးစပ်တယ် ဒါပေမဲ့သူလည်း ခုထိ အိုင်းစတိုင်း
ရဲ့ GR ကို ပြန်မထုတ်ပြနိုင်သေးဘူး ဒါကို မှန်ပြီးသား
လိုလို အားရပါးရ ရေးနေတာတွေ့ရတယ် အမှန်တော့
Hypothesis ဆိုတာ စာဖတ်သူကို Notify လုပ်ရမယ်)

ဒီတော့ ၁၃၇ ဟာဘာလို့ ကွက်တိဖြစ်နေရလဲက စိတ်ဝင်စားစရာ ရူပဗေဒပညာရှင်တွေနားမလည်တဲ့
အရာပါ

ဖိုင်မင်းက periodic table မှာဒြပ်စင်တွေရဲ့ ဇယား
ဟာ ၁၃၇ ထက်မပိုနိုင်ဘူးလို့ တွက်ထုတ်ခဲ့ဖူးပါတယ်
အက်တမ်ရဲ့ နျူကလီးယပ်ကို ပါတ်နေတဲ့ 1s ပါတ်
လမ်းက အီလက်ထရွန်ရဲ့ အလျင်ကို

$v=Z\alpha c =Zc/137$

နဲ့ ရှာရပါတယ် Z က နျူကလီးယပ်က ပရိုတွန် အရေ
အတွက်ပါ တကယ်လို့ ပရိုတွန်အရေအတွက် 137
ဖြစ်ခဲ့ရင် အလျင်က c ဖြစ်သွားပါပြီ ပရိုတွန် ၁၃၈ ဖြစ်

ခဲ့ရင် အလျင်က အလင်းအလျင်ထက်ပိုများမှ ရမှာမို့ ဒါထက်များတဲ့ ဒြပ်စင်မရှိနိုင်တော့ပါဘူး
ဒါကြောင့် ပရိ
တွန် ၁၃၇ ရှိတဲ့ ဒြပ်စင်ကို ဖိုင်းမင်းကို ဂုဏ်ပြုပြီး
ဖိုင်မင်နီယံ လို့ ပေးပါတယ် ခုနောက်ပိုင်း တွက်ချက်
မှုအရတော့ ၁၇၃ ထိဖြစ်နိုင်တယ်လို့ theoretical
Bound ပေးပါတယ် ဒါကတော့ ဗဟုသုတပေါ့

ဘုရားသခင်က ၁၃၇ ကို ဘာလို့ ဖန်ဆင်းခဲ့တာလား?

Proof by contradiction

ရူပဗေဒ မှာ သင်္ချာက အသုံးဝင်ပေမဲ့ ရူပဗေဒ သမား
တွေက သက်သေပြ ဖို့ တော့ အများအားဖြင့် စိတ်ဝင်
စားလေ့မရှိကြပါဘူး သူတို့ အတွက်က physical
experiment နဲ့ သက်သေပြဖို့ က ပိုအရေးပါပါတယ်

သင်္ချာသမား တွေအတွက်ကတော့ သူတို့ အလုပ်ဟာ
Proof က အဓိက ပါ ။ သက်သေပြနည်း အမျိုးမျိုးရှိတဲ့
အထဲက proof by contradiction ဆိုတာကတော့
အဆိုတခုရဲ့ ရှေ့နောက်မညီမှု ကို အသုံးချတဲ့ သက်
သေပြနည်းပေါ့ ။ ဒီနည်းသုံးပြီး ဂရိတွေဟာ √2 ဟာ
irrational number ဖြစ်ကြောင်းပြနိုင်ခဲ့ပါတယ်။

Irrational number ဟာ ဒသမ နောက်မှာ မဆုံးတဲ့
ကိန်းတွေ မှန်းမရတဲ့ အစီအစဉ်နဲ့ ရှိနေတဲ့ ကိန်းပါ

ဂရိမှာ အဲဒီကာလတုန်းက ပိုင်သာဂိုးရီယမ် ဂိုဏ်းဆို
တာရှိတယ် ပိုင်သာဂိုးရပ်စ် ရဲ့ နောက်လိုက်တွေ
စုပြီးဖွဲ့ထားတဲ့ လျှို့ဝှက် အဖွဲ့ပေါ့ အဖွဲ့ ဝင်တွေ အတွက်တော့ သင်္ချာက ဘာသာတရားပါ ။ သင်္ချာနဲ့
သဘာ
ဝရဲ့ အမှန်တရားတွေ တွေ့မယ်လို့ ယုံကြည်ကြတယ်
သင်္ချာ နိယာမတွေ ရှာတွေ့ ဖို့ ကျင့်ကြံကြတယ် ရှာ

တွေ့ ရင်လည်း သူတို့ သီအိုရမ်တွေကို အပြင်ကို
မပေါက်ကြားအောင် လျှို့ ဝှက်ထားကြတယ်။

ပိုင်သာဂိုရီယမ်တွေ အတွက်တော့ လောကမှာ ရှိသမျှ
ကိန်းတွေကို p/q ဆိုတဲ့ ပုံစံနဲ့ ရေးလို့ ရတယ် p နဲ့ q
က Integer ပေါ့ သူတို့ အတွက် p/q နဲ့ ရေးမရတဲ့ ကိန်းဆိုတာမရှိဘူး ။ ဒီတော့ p/q နဲ့ ရေးလို့ မရတဲ့
Irrational number ရှိကြောင်း ပိုင်သာဂိုရီရမ် ဂိုဏ်း
သား ဟစ်ပါဆု က √2 နဲ့ သက်သေပြခဲ့တဲ့ အခါ
တခြားဂိုဏ်းသားတွေက ဒေါသထွက်ပြီး ရေနစ်သတ်
ခဲ့တယ်လို့ ဆိုပါတယ် ။ ဒါ တကယ်လားတော့ မသေချာ ဘူး ။ ဒါပေမဲ့ ဂရိတွေ √2 ကြောင့်
ရှော့ရသွားတာ
တော့ သေချာတယ်။

ဟစ်ပါဆုပြခဲ့တယ်လို့ ယူဆရတဲ့ √2 ဟာ irrational
ပါဆိုတဲ့ သက်သေပြနည်းက proof by contradiction ပါ ။

ဆိုပါတော့ ပထမဆုံးလုပ်ရမှာက သက်သေပြချင်တာ
က √2ဟာ p/q နဲ့ ရေးမရဘူး ဆိုတဲ့ အချက်ကို
ပြောင်းပြန်ဆို လိုက်တာပေါ့ ။ √2ကို p/q နဲ့ ရေးလို့
ရတယ်

$\sqrt{2}=p/q$

p/q မှာ p နဲ့ q က အထက်ကပြောသလို Integer တွေ
နောက်တချက်က ဘုံဆခွဲကိန်း မရှိရဘူး။ ဘာလို့ ဆို့တော့ ရှိမှတော့ p/q လို့ ရေးစရာ
မလိုတော့ဘူးလေ။ ချေလိုက်လို့ ရတာကို။ ဒါကိုရှင်းရင်

$2=p^2/q^2$

$2q^2=p^2$

ဒါဆို p^2ဟာ စုံကိန်း ဖြစ်ရပါမယ် ။ဘာလို့ ဆိုတော့
သူ့ ကို $2q^2$ လို့ ရေးလို့ ရလို့ ။ 2 နဲ့ ကြိုက်တာနဲ့ မြှောက် စုံကိန်းပဲရတယ်။

p^2ဟာစုံကိန်းဖြစ်ရင် p ဟာလဲ စုံကိန်းပါ။ ဘာလို့ ဆိုတော့ မကိန်း ၂ခါမြှောက်တိုင်း မကိန်းပဲ ပြန်ရလို့
ပါ။

p ဟာ စုံကိန်းဖြစ်ရင် သူ့ကို ဒီလိုရေးလို့ ရတယ်။

$p=2n$

ဒါကိုညီမျှခြင်းထဲပြန်သွင်းရင်

$(2n)^2=2q^2$
$4n^2=2q^2$
$q^2=2n^2$

ဒါဆိုရင်တော့ q^2 က စုံကိန်းဖြစ်ရမယ်။ q^2 စုံကိန်း ဆို q လည်း စုံပဲပေ့ါ။

p ကော q ကော စုံကိန်း ဆိုရင် သူတို့ မှာ ဘုံဆခွဲကိန်း ရှိနေပြီ။ ခြေလို့ ရနေပြီ။ ဒါဆို အစက ယူစထားတာနဲ့ Contradict ဖြစ်နေတယ်။ ရှေ့ နောက်မညီဘူး။ ယုတ္တိမကျဘူး။

ဒါဆိုရင်တော့ √2 ကို p/q နဲ့ ရေးလို့ ရတယ် ဆိုတာ မှားရမယ် ။

√2ဟာ irrational ဖြစ်ရမယ်။

သင်္ချာလောကအတွက်တော့ အဖိုးမဖြတ်နိုင်တဲ့ တွေ့ ရှိမှုပါ။ continuous ဆိုတဲ့ သဘောတရားဟာ စဉ်ဆက်မပြတ် အကြားအလပ် မရှိဆိုတဲ့ သဘောတရားဟာ အီရာရှင်နယ်ကိန်းတွေ မရှိဘဲ ရှိမလာပါဘူး။

ဟစ်ပါဆု ကတော့ သူ့တွေ့ ရှိမှုကြောင့် အသက်ပေး လိုက်ရတယ် ။ အင်း မဆိုးပါဘူး။

ရှေ့ နောက်မညီမှုနဲ့ သက်သေပြတဲ့ နောက်ဥပမာ လေးက ပို ရှင်းတယ်။ သူက∛2 ဟာ irrational ဖြစ်ကြောင်း သက်သေပြရန် ။ ပေ့ါ

အိုကေ ထုံးစံအတိုင်း ပြောင်းပြန် အဆို
မှန်တယ်ထားလိုက် ။

$\sqrt[3]{2} = p/q$

$2 = p^3/q^3$

$2q^3 = p^3$

$q^3 + q^3 = p^3$

ဒါပေမဲ့ Fermat's last theorem အရ $a^n + b^n \neq c^n$ (for n >2) ပါ

ဒီတော့ $\sqrt[3]{2}$ ဟာ irrational number ပါ။

ဒီမှာ ဖားမတ်ရဲ့ နောက်ဆုံးသီ အိုရမ် မှန်ဖို့ တော့
လိုပါတယ် ။ ဒါကိုမှန်ကြောင်း သက်သေပြခဲ့ သူက
အန်ဒရူးဝိုင်းဖစ်ပြီး ဒါကလည်း proof by contradiction နဲ့ သက်သေပြခဲ့တဲ့ သင်္ချာလောကရဲ့
အောင်မြင်မှုတခုပါ။

စိတ်ဝင်စားရင်တော့ နောက်ပို့စ် လိုက်ခဲ့နော် ။

ဖားမတ် နောက်ဆုံးသီအိုရမ်

ဖားမတ်ဟာ ဂျူရီ လူကြီးအဖြစ် အသက်မွေးရင်း
အားတဲ့ အချိန်မှာဝါသနာ အရ သင်္ချာနဲ့ ရူပဗေဒ ကို
လေ့လာပြီး ထောက်ကူပေးခဲ့တာပါ ။ သူ့ ကာလ မှာ
ဂရိခေတ်က တိမ်မြုပ်သွားရကနေ တဖန်ပြန်ပေါ်လာတဲ့
ဒိုင်အိုဖန်တပ်စ် ရဲ့ သင်္ချာ စာအုပ်ကို ဖတ်မိရာက ဒီ
သီအိုရမ်ကို အဖြေရှာခဲ့တာပေါ့ ။ ပိုင်သာဂိုရပ် သီအို
ရန်မှန်မှန်းသိကြ ပေမဲ့ ဒါကို ယေဘူယျ ပြုထားတဲ့

$a^n + b^n = c^n$ (a,b,c ≠0, n>2)

မှန်လားဆိုတာ ဘယ်သူမှ မသိပါဘူး ။ ဖားမတ်က
၁၆၃၇ မှာ ဒိုင်အိုဖန်တပ်စ် စာအုပ်ရဲ့ အနားမှာ ဒါ

ကို ဖြေရှင်းနိုင်တဲ့ marvelous proof ရပြီလို့ ရေး
ခဲ့ပါတယ် ။ သူ့ အဆိုအရ

$a^n + b^n \neq c^n$ (a,b,c ≠0, n>2)

ပါ ။ ပါဝါ ၂ ထပ် ထက်ပိုတဲ့ ကိန်းတွေ n (positive integer) အတွက် ဒီညီမျှခြင်းဟာ မပြေလည်
ဘူးပေါ့
ဒါကို ဖားမတ် နောက်ဆုံးသီအိုရမ် FLT (Fermat's
Last Theorem) လို့ ခေါ်ပါတယ်။

သူ့ နောက်ပိုင်းပညာရှင် တွေက ဒါကို သံသယဝင်
ကြပါတယ်။ သူက စာအုပ်ဘေး ဘောင်မှာ ဒါရဲ့ သက်
သေပြချက်ကို ရေးဖို့ နေရာ ကျဉ်းလွန်းတယ်လို့ ပဲ
ရေးခဲ့တာကို ။ နောက်လူတွေရှာတဲ့ အခါ n=3 နဲ့
4 အတွက် မှန်ကြောင်းတွေ့ ပေမဲ့ FLT က n အား
လုံးအတွက်မို့ အတော်ဆုံး ပညာရှင်တွေတောင်
လက်လျှော့ ခဲ့ရပါတယ်။

၃၅၈ နှစ်ကြာပြီး ၁၉၉၅ ကြမှ အန်ဒရူးဝိုင်း က ဒါကို
မှန်ကြောင်းသက်သေပြနိုင်ခဲ့ပါတယ် ။ သက်သေပြချက်က စာမျက်နှာ ၁၀၀ ကျော်ပြီး ခတ်ခဲတဲ့
သင်္ချာတွေ
နဲ့ ပြည့်နှက်နေပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ အခြေခံအားဖြင့်တော့
Proof by contradiction method ကို သုံးတာပေါ့။

ဝိုင်းဟာ ငယ်စဉ်ထဲက ဖားမတ်သီအိုရမ် ဖတ်မိပြီး
တနေ့ မှာ ဒါကို သတ်သေပြနိုင်ရမယ်လို့ ရည်မှန်း
ခဲ့တဲ့သူပါ ။ သူဟာ ပါမောက္ခဖြစ်ပြီးနောက်မှာ
ဒါကို တိတ်တဆိတ် ဖြေရှင်းဖို့ ကြိုးစားနေခဲ့ ပါတယ်။
နောက်တော့ အောင်မြင်ခဲ့တယ်ဆိုပါတော့။

သူဘယ်လို ရှင်းပြခဲ့သလဲ? အပေါ်ယံ ဘေးလူနား
လည်မဲ့ ပုံစံလေး ရှင်းပြရရင် ၁၉၅၀ မတိုင်ခင် အထိ
သင်္ချာ လောကမှာ တခုနဲ့ တခု မတူ ဘူးထင်ရတဲ့
သင်္ချာ ပစ္စည်း ၂မျိုး ရှိခဲ့ပါတယ်။

တခုက Elliptic curve ဆိုတဲ့ အရာပါ ။ အဲ့ဒါက
ဒီလို ညီမျှခြင်းပါ

$y^2=x^3+ax+b$

ဒီပုံစံရှိတဲ့ ညီမျှခြင်းကို ဂရပ်ဆွဲရင် အောက်က မျဉ်း
ကွေးမျိုးတွေရတယ်။

နောက်တမျိုးကတော့ modular form ခေါ်တဲ့
complex number function တွေပါ ။

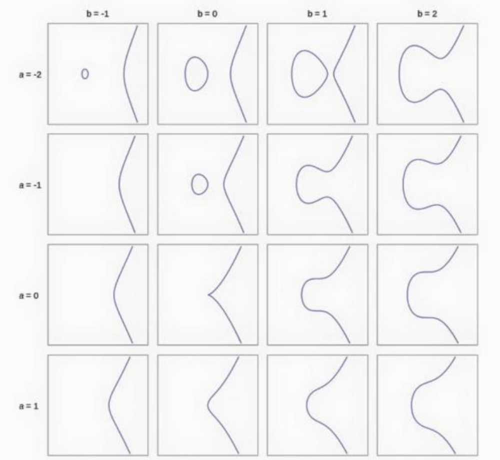
ဒီ၂ခုက အဲ့ခေတ်ပညာရှင်တွေ အတွက် တခြား စီ
ဘယ်လိုမှမတူတဲ့ အရာ၂ခုပါ

ဒါပေမဲ့၁၉၅၆ မှာ ယူတာက တာနီယာမ က ဒီ ၂ခု ဟာ
ဆက်စပ်ရမယ်။ Elliptic curve တခု ရှိတိုင်း modular
form တခုရှိရမယ် လို့ နောက်ဂျပန်လူမျိုး သင်္ချာပညာ
ရှင် ရှီမူရာ နဲ့ အတူ ပြောခဲ့ကြပါတယ် ။ ဒါကြောင့်
ဒါကို ရှီမူရာ-တာနီယာမ conjecture လို့ ခေါ်ပါတယ်
ကွန်ဂျက်ချာ ဆိုတာက သက်သေမပြရသေးပေမဲ့
မှန်တယ်လို့ ယုံကြည်လောက်တဲ့ အဆိုမျိုးပေါ့

နောက်တဆင့်ကတော့ အမေရိကန် လူမျိုး ကန်ရီဘတ်
ပါ သူက ဖားမတ် သီအိုရမ် မှားတယ်လို့ ယူဆလိုက်တယ် ။ သဘောကတော့ proof by
contradiction ကို
စတာပေါ့ ။ အဲ့ဒါဆို ဘာဖြစ်မလဲ ။ ဒီအခါ တချို့ ညီမျှ
ခြင်းတွေက အဖြေရှိလာနိုင်တယ် ။ ဒါပေမဲ့ အဲ့ဒီ အဖြေ
မှာ ထူးခြားချက်တခု သွားတွေ့ ရတယ် ။ အဲဒါကတော့
အဲ့ဒီ အဖြေက a^n , b^n တွေနဲ့ ညီမျှခြင်းဖွဲ့ လို့ ရ
လာတဲ့ Elliptic curve တွေဟာ သူတို့ နဲ့ သက်
ဆိုင်ရာ modular form မရှိတာပါပဲ။ ဆိုလိုတာက
ရှီမူရာ-တာနီယာမ အဆို မှားရင် ဖားမတ်သီအိုရီ မှား
မယ်။ ဒီအဆိုမှန်ရင် ဖားမတ်မှန်မယ်ပေါ့။

ဒါကတိုးတတ်မှုပါ ။ ရှုပ်တဲ့ ဖားမတ်သီအိုရမ်ကို သက်
သေပြမဲ့ အစား ရှိမူရာ -တာနီယာမ ကွန်ဂျက်ချာကို ပြ
လို့ ရပြီ။ လမ်းစ ပွင့်လာတာပေ့ါ ။ အန်ဒရူး ဝိုင်းက
ဒီ ကွန်ဂျက်ချာကို သက်သေပြဖို့ ကြိုးစားခဲ့တာပါ။
၇ နှစ်ကြာခဲ့ ပြီးနောက်ဆုံးမှာအောင်မြင်ခဲ့ပါတယ်

အသေးစိတ်စိတ်ဝင်စားရင်တော့ ဒီလင့် မှာ နဲနဲ ဖတ်
ကြည့်ပါ



A catalog of elliptic curves. Region shown is $[-3,3]^2$ (For *a* = 0 and *b* = 0 the function is not smooth and therefore not an elliptic curve.)

၁။ ကြိုက်ရာ ကိန်း၃ လုံးကို ရွေးပါ ။ ရှေ့ ဆုံးနဲ့ နောက်ဆုံးက နှုတ်ရင် အနဲဆုံး ၂ ဒါမှမဟုတ် ၂ထက် ကြီးရမယ်။ ဥပမာ ၄၅၇,၆၃၂ စသဖြင့်

၂။ အဲ့ကိန်းကို ပြောင်းပြန်လှန်လိုက်။ ဥပမာ ၃၅၈ ဆို ၈၅၃

၃။ ပြီးရင်ကြီးတဲ့ အထဲက ငယ်တာကိုနှုတ်ပါ။ ရတာက၃လုံးပဲဖြစ်ရမယ် ။၂လုံးဆို ရှေ့မှာ ၀ ထည့်။

၄။ ရလာတဲ့ ကိန်းကို ပြောင်းပြန်လှန်လိုက်ပါ။

၅။ အဲ့ ၂ခု ကို ပေါင်းလိုက်ပါ။

ဘာရလဲဆိုတာကို first comment မှာ ရေးထားတယ် သွားကြည့်လိုက် ။

သင်္ချာရဲ့ သင်္ချာ

ဂိုဒဲလ် သီအိုရမ်ဆိုတာက mathematical logicခေါ်တဲ့ သင်္ချာရဲ့ အဓိက တွေ့ ရှိမှုပါ။ mathematical Logic ဆိုတာကဘာလဲဆိုတော့ mathematic ရဲ့ အလုပ် လုပ်ပုံကို ပြန်လေ့လာတဲ့ mathematic ပါပဲ သင်္ချာရဲ့ သင်္ချာပေါ့။ သင်္ချာတောင် ဒါလောက် ရှုပ်နေတာ သင်္ချာရဲ့ သင်္ချာ ရှုပ်နေတာကတော့ ပြောမနေ တော့ ပါဘူး။

သင်္ချာရဲ့ သင်္ချာ ကို ဘာလို့ လေ့လာဖို့ လို လဲ။ ဒါနဲ့လေ့လာမှ သင်္ချာရဲ့ ကန့်သတ်ချက်တွေကို သိမှာပေါ့ါသင်္ချာရဲ့လုပ်နိုင်စွမ်းတွေကိုသိမှာပေါ့။ သင်္ချာဟာ သိပ္ပံ အိုင်ဒီယာတွေကို ရေးထားတဲ့ ဘာသာစကားဆိုတော့ သိပ္ပံရဲ့ လုပ်နိုင်စွမ်းနဲ့ ကန့်သတ်ချက်ကိုသိဖို့ သင်္ချာရဲ့ သင်္ချာ ဟာ လိုပါတယ်။

လောကမှာ ဘာသာစကား အမျိုးမျိုးရှိတယ် ။ တယောက် နဲ့ တယောက် အတွေးအကြံတွေ ဖလှယ်ဖို့၊ ဆက်သွယ်ဖို့ ဘာသာစကားမရှိရင်မဖြစ်နိုင်ဘူး ။ ဒီတော့ဘာသာစကားအရေးပါတာ ဘယ်သူမှ ငြင်းမရပါဘူး။အင်္ဂလိပ်စကားဟာ အင်္ဂလိပ်တွေနဲ့ ဆက်သွယ်ဖို့ ဘာသာစကားဖြစ်တယ် ။ မြန်မာစကားဟာ မြန်မာတွေနဲ့ ဆက်သွယ်ဖို့ ။ ပါဠိစကားဟာ ဗုဒ္ဓ အယူအဆ တွေနဲ့ ဆက်သွယ်ဖို့ ။ Python ဟာ ကွန်ပြူတာနဲ့ဆက်သွယ်ဖို့ ။ logic ဟာ စိတ် နဲ့ စိတ်ချင်းဆက် သွယ်ဖို့ ။ mathematic က သဘာဝနဲ့ ဆက်သွယ်ဖို့ ။ Mathematical logic ကတော့ ဒီဆက်သွယ်နိုင်တဲ့ဘာသာစကားတွေ ဘယ်လို အလုပ်လုပ်လဲဆိုတာလေ့လာတာဖြစ်ပါတယ်။

ဘာသာစကားတွေ ရဲ့ လုပ်နိုင်စွမ်း၊ ကန့်သတ်ချက်၊လုပ်ပုံလုပ်နည်း ဒါကိုလေ့လာတာပါ။

ဒီတော့ mathematical logic ဟာ ဆက်သွယ်မှုတွေရဲ့ အခြေခံ၊ တွက်ချက်မှုရဲ့ အခြေခံ ၊ ဘာသာစကားရဲ့ အခြေခံ၊ စိတ်ရဲ့ အခြေခံ ၊ ကြောင်းကျိုးကျ တွေးခေါ် ဆင်ခြင်မှုရဲ့ အခြေခံ၊ ကွန်ပြူတာ အလုပ်လုပ်ပုံရဲ့ အခြေခံပါပဲ။

Mathematical logic မှာ တွေ့ ရှိတဲ့ အရေးကြီးတဲ့သီအိုရမ်တွေဟာ (ဥပမာ ဂိုဒဲ သီအိုရမ်လိုပေါ့) အထက်ကပြောတဲ့ စိတ်၊ ဘာသာစကား၊ ကွန်ပြူတာ၊တွေးခေါ် ဆင်ခြင်မှု နဲ့ တွက်ချက်မှုတွေမှာ အသုံးချနိုင်တယ် ။ လွှမ်းမိုးတယ်။ ထိန်းချုပ်တယ်။

ဒီမှာ အဓိက ပြောချင်တာတခုက စိတ်ပေါ့။ ကျနော်တို့တရားထိုင်တယ်ဆိုပါတော့ဗျာ ။ အပြင်က ကြည့်ရင်ငြိမ်နေတယ် ထင်ရတယ် ။ ထိုင်တဲ့သူရဲ့ ရှု့ ထောင့်ကကြည့်ရင်လည်း စူးစိုက်နေတယ် ။တခုခုပေါ် အာရုံတင်နေတယ် ။ငြိမ်နေတယ်။ မလှုပ်ရှားဘူး ။ ဒီလို ထင်ရတယ်။ ဒါပေမဲ့ ဦးနှောက်ထဲက နျူရွန်း တွေဘက်က ကြည့်ရင်တော့ အဲ့လို့ မဟုတ်ဘူး ။ ကျနော်တို့ ပြောတဲ့ concentration အာရုံစူးစိုက်မှုဆိုတာကအလုပ်တခုခုပေါ် ကို နျူရွန်းတွေ က တွက်ချက်နေတာပါ

။ပြောရရင် စိတ်လယ်ပယ်မှာငြိမ်နေတယ် ထင်ရပေမဲ့ သန်းထောင်ချီတဲ့ နျူရွန်းတွေရဲ့ ဆားကစ် လယ်ပယ်မှာ သူတို့က တွက်ချက်နေကြတာ ။ အလုပ်လုပ်နေတာ ။

ဒီမှာ နျူရွန်းက တွက်ချက်တယ်ဆိုတာ ဘာလဲလို့ မေးစရာရှိမယ် ။ သင်္ချာအရတော့ တွက်တယ်ဆိုတာ Function f(x) ထဲကို Input x ကို သွင်းပြီး Outputf(x) ကို ပြန်ထုတ်ပေးတဲ့ ဖြစ်စဉ်ပေါ့။ ဒါကသင်္ချာအရပြောတာ ။ သဘောတရားလယ်ပယ်ပေါ့ ။ ဒီသဘောတရားကို လက်တွေ့ရုပ်ပိုင်း လယ်ပယ်မှာ နျူရွန်းတွေဘယ်လို လုပ်လဲဆိုတော့ logic gate တွေကို နျူရွန်းနျူရွန်းခြင်း synapse မှာဆက်ပြီး တည်ဆောက် ထားတယ် ။ ဒီတည်ဆောက်မှုတွေက Input (x) ကို လက်ခံပြီး Output f(x) ကို ထုတ်ပေးတယ် ။ သာမန်အချိန်မှာ Input x ဆို တာ မြင်တာ၊ကြားတာ၊နံတာ၊သိတာစသဖြင့်တွေပေါ့။ Output f(X) ဆိုတာက လုပ်တာ၊ကိုင်တာ၊တွေးတာ၊ကြံတာ ၊ ဆုံးဖြတ်တာ ၊ပြောတာ ၊ဆိုတာပေါ့။

တရားထိုင်တဲ့ အချိန်မှာကော။ သူလည်း ခြွင်းချက် မရှိပါဘူး ။ သူ့အတွက် Input x ဟာ mental imageစိတ်အတွေးတွေပေါ့ ။ (ဖေါင်းတယ် ၊ပိန်တယ်)ရှုတာမျိုးပေါ့။ Output f(x) ကဘာလဲ။ ငြီးငွေ့လာတာ ၊နာကျင်လာတာကိုသိတာ ၊ ဒါမှမဟုတ် ငြိမ်းချမ်းမှုတစုံတရာကို ရတာမျိုး ဖြစ်မှာပေါ့။ ဒါပေမဲ့ function တွေရဲ့ သဘာဝ အတိုင်း Input x ကဆက်ရှိနေဖို့ တော့လိုပါတယ်။ Input ရပ်ရင် ဘာဖြစ်မလဲ။ Output f(x) ထွက်မလာတော့ဘူးပေါ့။ Output မထွက်ရင် function ရပ်သွားမယ် ။ အော့ဆိုရင်တော့ အိပ်ပျော်သွားမှပေါ့။ဒါကဖြစ်လေ့ဖြစ်ထ သဘောလေးပါ။နောက်တခုက တခါတလေ Input နဲ့ Output ဟာ looping ပါတ်နေတတ်တယ် ။ ဆိုချင်တာက Output ဟာ Input ပြန်ဖြစ်ပြီး ဒီနားတင်လည်နေတာမျိုး။ကွန်ပြူတာမှတော့ အဝိုင်းလည်တယ်ဆိုတာ အော့မျိုးပါပဲ။ လူတွေမှာတော့ တွေငေးနေတဲ့အချိန် ပေါ့။ မျက်လုံး ကြီး ပြူးပြီး ကြောင်ငေးဘူးတယ် မဟုတ်လား

ဒီမှာပြောချင်တာက စိတ်ဟာ သာမန် အမြင်မှာ ဆုပ်ကိုင်မပြနိုင်ပေမဲ့ သူဖြစ်တည်နေဖို့ medium လိုတယ် physical medium လိုတယ်ဆိုတဲ့အချက်ပါ။ဒီမှာတော့ နျူရွန်းတွေပေါ့ ကွန်ပြူတာမှာတော့ ထရန်စစ်စတာတွေ ။ ဒါတွေက ဗရမ်းဗတာဖြစ်နေတာ မဟုတ်ပါဘူး။ သူတို့မှာ လိုက်နာရမဲ့ နိယာမ တွေ ရှိတယ်။ ဥပမာ ကွမ်တမ် နိယာမ လို ၊ Information theory လို အရာတွေရဲ့ ကန့်သတ်ချက် အတိုင်းသွားနေရတာပေါ့ ။

နျူရွန်းအချင်းချင်းရဲ့ ချိတ်ဆက် အလုပ်လုပ်မှုဟာ လည်း mathematical logic ရဲ့ constraint ကို ကျော်လို့ မရပါဘူး။ ကျနော်တို့ သိကြတဲ့ ချစ်ခြင်းမုန်းခြင်း ကြိုက်ခြင်း မကြိုက်ခြင်း စတာအတွေ ဟာ နျူရွန်း logic gate တွေရဲ့ ဆားကစ်ပါတ်ထားပုံ ဒီဇိုင်းတွေကြောင့်ပါ။တယောက်နဲ့တယောက် မတူနိုင် တဲ့အတွက် အမူအကျင့်တွေမတူကြတာပါ။ဆားကစ်ဆိုတာပြောင်းပါတ်ရင် ရတဲ့ အမျိုးပါ။ ကွန်ပြူတာမှာ ဆော့ဝဲတခု မကြိုက်ရင် နောက်ဆော့ဝဲ တခုလဲထည့်လိုက်တာက ဒီသဘောပါပဲ။ လူမှာတော့ ချက်ခြင်းလုပ်လို့ မရပါဘူး ။ အလေ့အကျင့်မှ အလေ့အထဒီကနေ အမူအကျင့် ဆီကို တဖြည်းဖြည်း ဆားကစ်ဒီဇိုင်းပြောင်းယူရတာပါ။ သဘောတရားလယ်ပယ်မှာတော့ ခင်ဗျားရဲ့

စိတ်နေစိတ်ထား အမူအကျင့် ဟာ ခဗျားရဲ့ function f(x) ပေါ်မူတည်ပါတယ်။ မတူတဲ့ f(x) ဟာ မတူတာကို ပေးပါမယ်။ f(x) ခြင်းတူရင်တောင် Input x ပေါ်မူတည်ပြီး response ကွာကြမှာပါ။

တရားထိုင်ခြင်းလို Input x မျိုးဟာ ငြိမ်းချမ်းမှုဆိုတဲ့Output f(x) ကို ပေးလိမ့်မယ်ဆိုတာ ခြွင်းချက်မရှိကျနော်ယုံပါတယ် ။ ဒါပေမဲ့ ဒီ တချက်နဲ့ တော့ f(x) တွေရဲ့ အမှန်တရားကို မသိနိုင်ပါဘူး။ f(x) တွေရဲ့အလုပ်လုပ်ပုံကို ဒီစိတ်ဆိုတဲ့ language တွေလိုက်နာရမဲ့ ပညာရပ်တွေကို လေ့လာမှသာဖြစ်နိုင်ပါလိမ့်မယ်ပြောရရင် ဒါတွေထဲမှာ အခြေခံ အကျဆုံး mathematical logic လို computation theoryလို အရာမျိုးမပါဘဲ စိတ်ကို မသိနိုင်ပါဘူး။ တခြားဟာတွေ ကျန်ပါသေးတယ် ဥပမာ Neuroscience လို Artificial intelligence လို connectome Model လို ဟာမျိုးတွေပေါ့ ။ ဒါတွေကို မသိဘဲ စိတ်ကိုဖြေရှင်းနိုင်ဖို့ ဆိုတာ က အပေါ်ယံ ပဲရပါမယ်။

ရူပဗေဒမှာ ဒါနဲ့ ဆိုင်တဲ့ ဥပမာ တခုက thermodynamic ပါ သာမိုဒိုင်းနမစ်ဟာ အပူ အပါအဝင် ဘယ်လိုမှမမှားနိုင်တဲ့ ရုပ်တွေရဲ့ နိယာမပါ။သူ့ နိယာမနဲ့ ဆန့်ကျင်တဲ့ နိယာမ အသစ်ဆိုတာ ရှိစရာပါပဲ ။ဒါပေမဲ့ သူ ဘာလို့ ဒီနိယာမ တွေ ဖြစ်နေရလည်းကို သူကိုယ်တိုင်ပြန်ရှင်းမပြနိုင်ပါဘူး။ ဘာလို့ ဆို သူက Emergence law ဖြစ်နေလို့ ပါ။အပူချိန်ဘာလို့ ဖစ်ရတာလဲ ? PV=nRT ဘာလို့ ဖြစ်တာလည်း မရှင်းပြနိုင်ပါဘူး။ statistical mechanic ပေါ်လာမှသာ အပူဟာဘာလဲ ၊ အန်ထရိုပီဟာဘာလဲ စတာတွေကို နယူတန်နိယာမနဲ့ Probability theory ပေါင်းပြီးရှင်းပြနိုင်တာပါ။

ဒီလိုပါဘဲ စိတ်ကို လောဘ၊ ဒေါသ မောဟ တွေနဲ့ ရှင်းရင် မှားလားဆိုတော့ မမှားပါဘူး။ ဒါပေမဲ့ ဒီလိုဟာတွေကိုယ်တိုင်က အပူချိန်လို၊ ဖိအားလို၊ထုထည်လို အရာများစွာ စုပေါင်းပြီးမှ ပေါ်လာတတတဲ့ အရည်အသွေးပါ။ GDP ဆိုတာ နိုင်ငံမှာပဲရှိပါတယ်။နိုင်ငံရဲ့ အရည်အသွေးပါ ။ လူတဦးခြင်းရဲ့ GDPဆိုတာမျိုး မရှိပါဘူး။ ဒီလိုပဲ အက်တမ်တလုံး ရဲ့ အပူချိန် ဆိုတာလဲမရှိပါဘူး။ အက်တမ်တွေ သန်းထောင်ချီ ပြေးလွှားနေတဲ့ လှုပ်ရှားမှုကို အပူချိန်လို့ခေါ်လိုက်တာပါ။ အပူချိန်ဟာ စုပေါင်းထားတဲ့အရာတွေရဲ့ အရည်အချင်းပါ။ ဒီလို ပေါင်းစုနေတဲ့ အဆင့်မှာပေါ်လာတဲ့ PV=nRT လို နိယာမ မျိုးကို emergence law လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဝယ်လိုအား ရောင်းလိုအား ဥပဒေသ မျိုးဟာ တောထဲမှာ တယောက်ထဲနေရင် ရှိနေမဲ့ နိယာမ မဟုတ်ပါဘူး ။ ဒီလိုပဲစိတ်ရဲ့ အရည်အသွေးတွေဖြစ်တဲ့ ချစ်ခြင်း မုန်းခြင်းကောင်းခြင်းဆိုးခြင်းတွေဟာ လူ့ အဖွဲ့အစည်း ရှိလို့ ဖြစ်လာတဲ့ emergence law တွေပါ။ တဦးထဲနေရင်ဒါတွေ တွေ့ ရမှာ မဟုတ်ပါဘူး။

ဒီလိုပြောလို့ Emergence law တွေဟာ မမှန်ဘူး၊အရေးမပါဘူး လို့ ပြောချင်တာ မဟုတ်ပါဘူး။ မှန်ပါတယ် အရေးလည်းပါပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ fundamentalမကျဘူး။ သာမိုဒိုင်းနမစ်ကိုနယူတန်နိယာမကနေ ရှာယူလို့ ရပါတယ် probability theory တော့ နားလည်ရမယ်။

Newton law+probability= thermodynamic

ဒီလိုပါဘဲ စိတ်ရဲ့ အရေးအသွေးတွေရဲ့ အမှန်တရားဟာ စိတ်လယ်ဗယ်မှာ မှန်ပေမဲ့ အခြေခံမကျဘူး။ နေ့စဉ်သာမန် လူတွေအတွက် ဒီနိယာမနဲ့ လုံလောက်ပေမဲ့ တကယ့်အမှန်တရား ကို ရှာမဲ့သူ တကယ်အသုံးချချင်ရင်တော့(ရှင်းရှင်းပြောရရင် ဒီလို အခြေခံ အဆင့် ကနားမလည်လို့ ကျနော်တို့နိုင်ငံက လုပ်ထားတဲ့ ကွန်ပြူတာ ၊ AI နည်းပညာ၊ စိတ်နဲ့ ခိုင်းစေတဲ့နည်းပညာ စတာတွေ တခုမှမရှိတာပါ။အဲ့ဒါက စိတ်ကိုနားလည်တဲ့ လူတယောက်မှ ဒီမှာမရှိဘူးဆိုတာပြနေတာပါပဲ ။ stress ကို လျှော့ ချတဲ့ နည်းလောက်ကိုနားလည်တာဟာ စိတ်ကိုနားလည်တာ မဟုတ်ပါ)နျူရွန်းတွေ လည်ဗယ်ကနေ စိတ်ကို ဘယ်လို တည်ဆောက်ယူလည်းဆိုတာ ရှင်းပြ နိုင်ရမှာပါ။

လက်ရှိသိပ္ပံရဲ့ စိတ် အပေါ် နားလည်မှုအကြမ်းဖျဉ်းကိုပြောပြရရင်

စိတ်ဟာ

Input x ကို ထည့်ရင် Output f(x) ကိုထုတ်ပေးတဲ့ function f(x)

တနည်း အဲ့ဒါကို သင်္ချာအရ တိတိကျကျ ပြောရင်Turin machine လို့ ခေါ်ပါတယ်။

f(x) တွေ က လိုချင်တဲ့ ရလာဒ်ပေါ် မူတည်ပြီး မျိုးစုံ ဖြစ်နိုင်တယ်

ဒီ f(x) တွေ ရဲ့ အခြေခံ အစိတ်အပိုင်းက logic gateတွေ ။ Boolean logic လိုဟာမျိုးဖတ်ကြည့်

သူတို့ကို physical ပိုင်းအနေနဲ့ circuit အနေနဲ့ ပြုလုပ်လို့ရတယ် ။ ပထမဆုံး တွေ့ ခဲ့သူက Claud Shannon ပါ။

circuit တွေအများကြီး ပေါင်းပြီး Turin machine ကို တည်ဆောက်နိုင်တယ်။ ခဗျားကိုင်နေတဲ့ လက်ထဲက smart phone ဟာ တူရင်စက်ပါ။

လူ့ဦးနှောက်မှာတော့ circuit တွေကို နျူရွန်းဆဲလ်တွေက လုပ်ပေးတယ်။ နျူရွန်းဆဲလ်တွေစုပေါင်းထားတာကို brain လို့ ခေါ်ပါတယ် ။ brain က လုပ်တဲ့ အလုပ် Function ကို Mind လို့ ခေါ်တယ်။

ခုအခါမှာ ကွန်ပြူတာတွေဟာ လူ့ စိတ်နဲ့ ပိုနီးစပ်လာကြပါတယ် ။ ဒါပေမဲ့ ခုထိတော့ စိတ်ရဲ့ အမြင့်ဆုံး အရည်အသွေးတခုဖြစ်တဲ့ consciousness ကို သိပ္ပံပညာရှင်တွေနားမလည်သေးပါဘူး။ဒါကတော့ ကျနော်နားလည်တဲ့ စိတ်ရဲ့ အကြောင်းပါ။

ကျနော့် acc ထဲက physics စိတ်ဝင်စားသူတွေ

D⋆F= ⋆J

ဆိုတဲ့ ညီမျှခြင်းမြင်ဖူးကြလား ?

မမြင်ဘူးလဲ ရမ်းခဲ့ ၊ မြင်ဖူးလည်း ပြောသွား

D⋆F= ⋆J

ဆိုတာက Maxwell ရဲ့ Electro dynamic equation ၄ ကြောင်းကို Differential geometry သုံးပြီး differential form နဲ့ ရေးထားတဲ့ ညီမျှခြင်းပါ

၄ကြောင်းက ၁ကြောင်းဖြစ်သွားတာပေါ့။ ဒီညီမျှခြင်းရဲ့ ထူးခြားချက်က သူက Lorentz transformation ကို လိုက်နာပြီးသား ။

Problem of Induction

သိပ္ပံမှာ logical reasoning method တွေ ရှိတဲ့ အထဲမှာ Induction ကလည်းတခုအပါအဝင်ပါ ။
နေ့စဉ်
ဘဝ မှာလည်း လူတွေ ဒီနည်းကို သုံးကြပါတယ်

ခေတ်ဆန်ဆန် ဝတ်စားတတ်တဲ့ မိန်းကလေးတွေဟာ
အိမ်မှုကိစ္စ မနိုင်နင်းဘူး ဆိုတဲ့ အယူအဆမျိုးက
Induction နည်းနဲ့ ရတာပေါ့

ခေတ်ဆန်တဲ့ မိန်းကလေးတချို့ဟာ တကယ်ပဲ အိမ်
မှုကိစ္စ မှာ စိတ် မဝင်စားကြပါဘူး ဒါကိုကြည့်ပြီး

ခေတ်ဆန်တဲ့ မိန်းခလေး(အားလုံး)တွေဟာ အိမ်မှု
ကိစ္စ မနိုင်နင်းဘူး ဆိုရင်တော့ အားလုံးဆိုခြုံယူ
လိုက်ရင် ဒီမှာတော့ လွဲသွားပြီ

တချို့က ခေတ်ဆန်ပေမဲ့ အချက်အပြုတ်လည်း
ကောင်းတာကို ။ ဒီတော့ တခု၂ခုကို ကြည့်ပြီး
အားလုံးဒီလို ဆိုတဲ့ နည်းက အမြဲစိတ်မချ ရတာတော့

သေချာတယ် ။ မြန်မာမှုပြုရရင်တော့ ဝါးလုံးချီးသုတ်ရမ်းတဲ့ အကွက်ပေါ့။

ဒါပေမဲ့လည်း အင်ဒတ်ရှင်း ရဲ့ အရေးပါမှုကို ပေါ့လို့တော့ မရဘူး။ သင် လေထဲ ခုန်လိုက်ရင် ကောင်းကင် ပေါ် ပျံဝဲ မသွားမှန်းသိတယ် ။ ဘာလို့ ဆို သင်မြင်သမျှလူတွေ အဲ့ လို လုပ်ရင် အောက်ပြန်ကျ လာတာပဲ။ ဒါပေမဲ့ သင်မြင်သမျှလူတွေက အားလုံးတော့ မဟုတ်ဘူး ။ မွေးမလာသေးတဲ့လူတွေ ၊မရောက်ဘူးတဲ့နေရာက လူတွေ သင်မမြင်ဘူးသေးဘူး။ မမြင်ဘူးဘဲ ဘယ်လိုလုပ် သင်က ပျံမသွားဘူးလို့ သေချာနေရတာလဲ? လူတွေဟာ သေမျိုး ဖြစ်တယ်ဆိုတဲ့ အယူအဆ ဟာ လည်း ဒီ Induction ကနေလာတာ ပါပဲ ။ တကယ်တော့ လူတိုင်းသေမှန်း ကျနော်တို့ မသိဘူး ။တချို့ သေတာကို ကြည့်ပြီး ကျန်တဲ့ လူတွေလဲ သေလောက်တယ်ဆို ပြီး ယေဘူယျ ယူဆ လိုက်တာပေါ့။

ဒီတော့ ၁၈ရာစု အလယ်လောက်မှာ David Hume က Induction ရဲ့ ချို့ယွင်းချက်ကို မြင်ခဲ့တယ်။ ဒါကို Problem of Induction လို့ ခေါ်ပါတယ်။

ဒီပြဿနာကို ဖီလော်ဆော်ဖာ တွေ တွေးကြ ငြင်းကြပေါ့ ။ ၂၀ရာစု လောက်ကြာပြီးမှ သိပ္ပံတွေးခေါ်ရှင် ကားလ် ပေါ့ပါးက Falsifiability ဆိုတဲ့ အယူအဆ ကို ရှင်းပြလာတယ် ။ ဒီအယူအဆက Problem of Induction ကို ကျော်လွှားနိုင်ဖို့ သိပ္ပံမှာယူသုံးတာပါ။

ငန်းအားလုံး ဟာ အဖြူတွေ ဖြစ်တယ် ဆိုတဲ့ အဆို ဟာ အနက်တကောင်တွေ့ တာနဲ့ ကိစ္စ ချောပြီ။

ဒီတော့ ဒီအဆိုမှားကြောင်းသက်သေပြဖို့ ငန်းမဲ တကောင် သာရှာပြနိုင်ရင် သက်သေပြနိုင်ပြီ။

ဒီလို မှားကြောင်း သက်သေပြနိုင်တဲ့ အဆိုမျိုးကို
falsifiability (မှားကြောင်းပြနိုင်တဲ့)အဆိုလို့ ပော့ပါး
က ခေါ်ခဲ့ပါတယ် ။ Refutable လို့လဲ ခေါ်တယ်။
ဒီအရည်အချင်းရှိတဲ့ အဆိုမျိုးဟာ လက်တွေ့ မှန်/မှား
ကို သက်သေပြနိုင်လို့ သိပ္ပံ အဆိုလို့ခေါ်ပါတယ်

လူဆိုတာ သေမျိုး ဆိုတဲ့ စကားဟာ လူအများစုက
အမှန်လို့ယူဆပေမဲ့ သိပ္ပံအဆိုမဟုတ်ပါဘူး။ ဘာလို့
ဆိုတော့ မှားကြောင်းသက်သေပြဖို့ မသေတဲ့ လူကို
ရှာပြရပါမယ် ။ မသေတဲ့လူကို ခဗျား ဘယ်လို ရှာ မှာ
လည်း။ ခဗျားကိုယ်တိုင်က မသေမှ ပဲ ရမယ်။ ဒါနဲ့နဲ
ကြောင်သလို ထင်ရပေမဲ့ သိပ္ပံလို အရမ်းတိကျတဲ့
ဘာသာရပ်မှာတော့ ဒါက ဘရားသခင်ရဲ့ လက်ဆောင်ပါ။ ဒီ အယူအဆမျိုးကို တင်သွင်းခြင်းဖြင့်
ပော့ပါး
ဟာ သိပ္ပံနဲ့ သိပ္ပံယောင်ကို ခွဲခြားပြ နိုင်ခဲ့ပါတယ်။

ကျနော်တို့ နေ့စဉ်ဘဝ မှာ သိပ္ပံယောင်တွေက အများ
ကြီးပါ ။ လူတိုင်းသေ ရင် နောက်ဘဝ ကို ရောက်တယ်
ဆိုတဲ့ အဆိုမျိုး ဟာ သိပ္ပံ နည်းမကျ ပါဘူး။ သိပ္ပံ နည်း
မကျ တဲ့ အရာတွေ ဟာ မှား/မှန် ခွဲမပြ နိုင်တဲ့ အတွက်
သက်သေမပြနိုင်သလို လက်ဆုပ်လက်ကိုင် မရှိတဲ့အတွက် ဒီအကြောင်းတွေပြောရင် ငြင်းရင်းခုန်ရင်း
အချိန်ကုန်ပြီး ဘယ်မှမရောက်ပါဘူး။ မိတ်ပျတ်တာပဲ
အဖတ်တင်တတ်တာမျိုးပေါ့။

သိပ္ပံသီဝရီတခုဟာ သီဝရီတခု ဖြစ်ဖို့ သင်္ချာ မော်ဒယ်
တခုနဲ့ တင်မရပါဘူး Prediction ဆိုတဲ့ ဟောကိန်း
ကို ပေးရပါတယ် ။ ဒီဟောကိန်းမှားခဲ့ရင် သိနိုင်တဲ့
စမ်းသပ်ချက်ရှိကြောင်းပြ နိုင်တော့ မှ ဒါကို သိပ္ပံ
သီဝရီ လို့ လက်ခံပါတယ်။

ဥပမာ အိုင်းစတိုင်း ရဲ့ GR က ဒြပ်ဆွဲအားဆိုတာ
ဒြပ်ထုဘေးက အချိန်နေရာ ခွက်သွားတာ လို့ပြော
တယ် ။ ဒါဆို ဟောကိန်းက တကယ်လို့ခွက်သွားတဲ့
အချိန်နေရာထဲကို ဒြပ်နောက်က ကြယ်တလုံးက

ထုတ်လွှတ်တဲ့ အလင်းဟာ ဒြပ်ရှေ့ က ကြည့်သူ
ဆီကို လာတဲ့လမ်းမှာ အခွက်ထဲ ဝင်သွား လို့ ကွေ့
တယ် ထင်ရမယ် ။ တနည်း ရေထဲက ဆယ်ပြားစိ
ကိုကြည့်သလို သူ့ နေရာ မဟုတ်ပဲ တခြားနေရာ
မှာမြင်ရမယ်။ ဒါကို gravitational lensing လို့
ခေါ်ပါတယ်။ တကယ်လို့ ဒီဟောကိန်းမဟုတ်ခဲ့ ရင်
သိနိုင်မလား ။ သိနိုင်တယ် နေနောက်က ကြယ်ဟာ
သူ့နေရာ မှာ သူ ရှိမယ်။ အိုကေ ဒါဆို ဒါဟာ Refutable ဖြစ်တယ် ။ စမ်းကြမယ်။ နေကြတ်တဲ့
အချိန်နေ နောက်က ကြယ်ကို စမ်းပြီး အိုင်းစတိုင်းဟာ
နေ့ချင်းညချင်း ကမ္ဘာကျော် ခဲ့ပါတယ်။

မှားကြောင်းပြနိုင်တဲ့ သီဝရီတွေဟာ တခါမှားတာနဲ့
လက်နီးစုတ်ဘဝ ရောက်သွားပါတယ် ။ မှန်သွားရင်
တော့ သီအိုရီလို့ ခေါ်ပြီး နောက်တမျိုး ဆက်စမ်းပါ
တယ် ။ ဘာလို့ ဆို အနာဂါတ်မှာ မှားသွားနိုင်လို့ ပါ။စမ်းတဲ့ အကြိမ်ရေ များတာနဲ့ အမျှ မှန်လေလေ
ခိုင်မာလာလေလေ fact တခု ဘဝကို ရောက်လာလေလေပါ။

နယူတန် သီဝရီဟာ စမ်းသမျှ မှန်ပေမဲ့ ကွမ်တမ်နယ်နဲ့
အလင်းနယ်မှာ မှားပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ဒါကို တော့ မှား
တယ်ကွာလို့ ပြောမရပါဘူး ။ ဘာကြောင့်ဆိုတော့
ဒီနယ်ပယ်တွေ မရောက်ခင် မှန်ခဲ့ လိုပါ။ ဒီလို သီအိုရီ
မျိုးကို အောက်က သီအိုရီ ရဲ့ (ဒီမှာတော့ ကွမ်တမ်၊ ဒါမှမဟုတ် special relativity ရဲ့
approximation အဖြစ်
သတ်မှတ်ပါတယ်။

နေ့ စဉ်ဘဝမှာတော့ လူတွေက ဒါလောက်မလိုပါဘူး
ဒါပေမဲ့ တချို့ဟာတွေက သတိမပြုမိရင်ဒွိဟ ဖြစ်
ဖွယ်တွေပါ။ နေ့စဉ်ဘဝက သင်သိတဲ့ သိပ္ပံ မဆန်တဲ့
အဆိုလေးတွေ မန့်ခဲ့ပါဦး

Brain

Neuroscience အရတော့ လူ့ဦးနှောက်ကြောင့် စိတ်ဘယ်လို ဖြစ်လာလဲဆိုတာက ယေဘူယျ အိုင်ဒီယာနဲ့ တချို့ အသေးစိတ်တွေကို သိပြီးပြီ ပေါ့ ။ ဒါပေမဲ့ နားမလည် သေးတာလည်း ကျန်ပါသေးတယ်။

အဲ့ထဲက တခုနဲ့ အဓိက ကတော့ consciousness ဘယ်လို ဖြစ်လာလဲပေါ့ ။ consciousness ဆိုတာ က သိစိတ် လို့ အလွယ်ပြန်ပေမယ့် ထင်သလောက်မလွယ်တဲ့ ကိစ္စပါ။ နျူရွန်းတွေ အားလုံးပေါင်းရင် စိတ်ဖြစ်တယ် ဆိုတာ သိပေမဲ့ စိတ်ဆိုတာ ဘာလဲဆိုရင် ခပ်ရှုပ်ရှုပ် အရာပါပဲ ။ ဒါကြောင့် ဒီကိစ္စ ရှင်းရင် ရှုပ်နေကြတာတော့ မဆန်းပါဘူး။

စိတ်ဆိုတာ အရည်အသွေး အများကြီးပါတဲ့ ပစ္စည်းပါ။ စိတ်မှာ ပါဝင် ပစ္စည်းတွေက

၁။ အာရုံခံ အင်္ဂါတွေ (eye,ear,etc..)
၂။ အာရုံခံအင်္ဂါက ပေးပို့တဲ့ အရာ ဘာလဲသိအောင် တွက်ချက်နိုင်တဲ့ network တွေ (e.g visual cortex)
၃။ ဒါကို မှတ်သားနိုင်တဲ့ memory စနစ် (memory)
၄။ self ကို ပုံဖော်ပေးနိုင်တဲ့ စနစ်(consciousness)
၅။ self နဲ့ ပါတ်ဝန်းကျင် ကမ္ဘာ မှ ပေါ်မူတည်ပြီးခံစားမှုပေးနိုင်တဲ့စနစ်(ဒါမှ လည်း ရှင်သန်ရေးအတွက် တခုခု လုပ်မှာပေါ့ ။ ဆာရင်စားမယ်။ ကြောက်ရင်ပြေးမယ်)(Emotion)
၆။ ဒီခံစားမှု တွေ ဖိစီးမှုတွေကနေ လေ့လာသင်ယူမယ့်စနစ်(learning)
၇။ ဘာသာစကား နဲ့ဆိုင်တဲ့ network တွေ
၈။ reward and motivation center ဒါကတော့လုပ်လိုက်လို့ကောင်းရင် ပျော်ရွှင်မှု ရစေတဲ့ နေရာတွေ (ဆေးစွဲတာလို ဟာမျိုးက အဲ့ နေရာတွေ သွား လှုံ့ဆော်လို့ ၊ spiritual feeling တွေ ဟာလည်း အဲ့နေရာနဲ့ ဆိုင်ပါတယ်။ LSD သုံးတဲ့သူတွေမှာ spiritual feeling ကို ရကြတယ်။ ငါပျောက်ပြီး သဘာဝနဲ့ တသားထဲ ဖြစ်ကြတယ်ဆိုပဲ)
၉။ အာရုံစူးစိုက်မှု နဲ့ သိမှု ဖြစ်စေတဲ့ နေရာ (RAS လို)
၁၀။ ရတဲ့ အချက်ပေါ်မူတည်ပြီး တွက်ချက် ဆုံးဖြတ်တဲ့ စနစ်တွေ (cortex မှာ ရှိတယ်)
၁၁။ ကြွက်သွားတွေ တုန့်ပြန်လှုပ်ရှားမှုကို စေခိုင်းတဲ့နေရာ
၁၂။ အဓိက အင်္ဂါတွေ(နှလုံး၊ အဆုတ်)ကို ထိန်းချုပ်တဲ့နေရာ
၁၃။ မျက်နှာ အာရုံကြော ၁၂ ချောင်းကို ထိန်းချုပ်တဲ့နေရာ
၁၄။ ခန္ဓာကိုယ်တွင်း အခြေအနေတွေကို ထောက်လှမ်းထိန်းချုပ်တဲ့ stress control center တွေ

ပြောရရင် အသေးစိတ်တွေမှာ ကျန်ပါဦး မယ်။ ဒါလောက် ရှုပ်တယ်ဆိုတာ သိစေချင်လို့ရေးချ ပြတာပါ ။ခုပြောနေတာတွေ အားလုံး ဦးနှောက်မှာ ရှိပြီး စိတ်ဆိုတာက ဦးနှောက်ဆိုတဲ့ ရေခဲတုံးကြီးရဲ့ ရေပေါ်ပေါ်နေတဲ့ အစိတ်အပိုင်းပါ။ ဒါကြောင့်မသိစိတ် ဆိုတဲ့ စကားဟာ တွင်ကျယ်နေရတာပါပဲ။

ခုရေးပြတာတွေကို ပြန်ချဲ့ လိုက်ရင် ကြီးချင်သလောက် ကြီးလို့ ရတဲ့ Neuroscience textbook တအုပ်လုပ်လို့ ရပါတယ်။ Neuroscienceကို ဆေးပညာ ၊ စိတ်ပညာ နဲ့ စိတ်ရောဂါကုပညာ တွေဟာ ဒါရဲ့ အသုံးချပညာရပ်တွေပါ။

အခု ပြောခဲ့တဲ့ နံပါတ်စဉ် တွေက ရှုပ်ပေမဲ့ အခြေခံလယ်ဗယ်မှာတော့ ဒီ အလုပ် (task) တွေကို နျူရွန်းတွေက တွက်ချက်မှု အားဖြင့် လုပ်ပါတယ်။တွက်ချက်မှု ဆိုတာ computability ပေါ့ ။

တွက်ချက်မှုဆိုတာ input တွေ ရှိမယ်။ operationလုပ်မယ် ။ Output ထုတ်ပေးမယ်။ ဒီ ၃ပိုင်းပဲ။ အများစု နားလည် တာနဲ့ ပြောရရင်

၁+၁=၂

ဆိုတာ တွက်တာပဲ။ ၁ ရယ် နောက် ၁ ရယ် Inputအနေနဲ့ ထည့် လိုက်တယ် ။ ဒီမှာ operation ဆောင်ရွက်မှု က + ပေါင်းတာ။ ထုတ်ပေးတာ(Output) က ၂ ပေါ့။ ခုဟာကို ယေဘူယျ လုပ်တော့

a * b= c

ပေါ့ ။ a,b မှာ ကြိုက်တာထည့် ။ * က ကြိုက်တဲ့ operation ပေါ့။ သင်္ချာ operation တင်မဟုတ်ဘူး နော် ။ အဓိပ္ပါယ်ရှိတာ မှန်သမျှပါတယ်။ logic gate လိုဟာမျိုးအပါအဝင်ပေါ့ ။ c က အထွက်ပေါ့။

တနည်း ဒါကို function f(a,b) နဲ့ လည်း ရေးလို့ ရတယ် ။ ခုလို သတ်မှတ် လိုက်ရင်ပေါ့

f(a,b)=c=a*b

ဒါက computation ရဲ့ အခြေခံ ပုံစံပဲ ။ ဒီပုံစံကိုလက်တွေ့ ရုပ်ပိုင်းပစ္စည်းတွေနဲ့ လုပ်တဲ့ မော်ဒယ် ကို တူရင် စက် Turin machine လို့ ခေါ်ပါတယ်။တူရင် စက် မသိရင် ကွန်ပြူတာဟာ တူရင်စက် ပဲ လို့ မှတ်လိုက်ပါ။ သူ့မှာ အသွင်း ကီးဘုတ်ပါတယ်တွက်တာ မားသားဘုတ်ကြီးပါတယ် ထုတ်တာက မော်နီတာတို့ ပရင်တာတို့ ပေါ့။

ဦးနှောက်ဟာ လည်း တူရင် စက်ပါပဲ။ အသွင်းက အာရုံတွေ တွက်တာက (စိတ်ဆိုတာက ဦးနှောက် တွက်တာ ရဲ့ တစိတ်တပိုင်း ဗျ အမှန်တော့) အထုတ်က အတွေးအကြံ အလုပ် စကား စသဖြင့်ပေါ့။

ဒီတော့ အပေါ်က ပြောခဲ့တဲ့ ၁/၂/၃/၄ စာရင်းတွေကအခြေခံလယ်ဗယ်မှာတော့ ဒါပဲ။ ဒါပေမဲ့ ဒါကို ဖော်ဆောင်တဲ့အခါ လုပ်ဆောင်ပေးမဲ့ ရုပ်ပိုင်း ပစ္စည်းရှိရတယ်။ အဲ့ဒါကို neuron နျူရွန်း ဆဲလ် လို့ ခေါ်တယ်။ ကွန်ပြူတာမှာတော့ logic gate (transistor)နဲ့ တူမှာပေါ့။ ဒါပေမဲ့ ဦးနှောက်နဲ့ ကွန်ပြူတာဟာ

တူရင်စက် ဖြစ်ပေမဲ့ လုပ်ဆောင်ပုံမတူပါဘူး။
ကွန်ပြူတာဟာ serial ဆက်ပါတယ်။ နျူရွန်းတွေကတော့ parallel တွေပါ။

အဲ့ အချက်ထက် အရေးကြီးတာက ကွန်ပြူတာမှာမှတ်ဉာဏ်ဟာ processor (တွက်ချက်တဲ့ operation လုပ်တဲ့ယူနစ်) နဲ့ သပ်သပ်စီပါ။ ပြီးရင် processor အတွက် လုပ်ဆောင်ရမဲ့ ညွှန်ကြားချက် အဆင့်ဆင့်ကို လူက program အနေနဲ့ ရေးပေးရတာပါ။

ဦးနှောက်မှာတော့ မှတ်ဉာဏ်ကို နျူရွန်းအချင်းချင်းကြားက ချိတ်ဆက်မှုမှာ သိုလှောင်ထားတာပါပဲ။ နောက်တချက်က ဦးနှောက်မှာ ပရိုဂရမ်မရှိပါဘူးသူ့ မှာရှိတာက အများတွေက လေ့လာပြီး လိုချင်တဲ့ အဆင့်ရောက်အောင် လေ့လာယူတဲ့ နည်းပါ ဒါကြောင့်ကလေးဘဝ ကိုဖြတ်သန်းဖို့ လိုတာပါပဲ။

ဒီအတိုင်းပြောပြရင် သိပ်မရှင်း မှာမို့ နောက်ပို့စ်မှာ ဥပမာလေးပေးမယ်။

CAM

ကွန်ပြူတာ အကြောင်း အတော်အသင့်သိသူတွေဟာ RAM(random access memory) အကြောင်းကြားဖူးမှာပါ။ မှတ်ဉာဏ် သိမ်းတဲ့ နည်းက ဒီ တနည်း ထဲ မဟုတ်ဘူး ။ CAM (content addressable memory) ဆိုတာလည်း ရှိပါတယ် ။ search engineတွေနဲ့ network တွေမှာ အသုံးများပါတယ် ။ နောက်တနေရာ ကတော့ ANN(artificial neuronal network) မှာပါ။ ကွန်ပြူတာမှာ ရိုးရိုး ပရိုဂရမ် နည်းနဲ့ ရေးထားတဲ့ ဆော့ဝဲတွေ ဟာ Noisy Input တွေကို ခွဲခြားမသိပါဘူး ။ ဥပမာ လူဆိုပါတော့ လူကို စာရေးနည်းသင်ပေးထားရင် ဘယ်လက်ရေးမဆို ဖတ်နိုင်ပါတယ်။ ဘယ်လောက် ရှုပ်ရှုပ် မှန်းနိုင်တယ်။ ဆော့ဝဲ ကတော့ မဖတ်တတ်ဘူး။ ဒီအချက်ကို သုံးပြီး ဝက်ဆိုက်တွေမှာsecurity စစ်တာကြုံဖူးမှာပါ။ ဒီလိုပဲစက်ဟာမျက်နှာမြင်မသိဘူး ။ အသံကြားတာနဲ့ ဘာပြောနေတာလည်း မခွဲတတ်ဘူး။ ဒီလို ဟာတွေ ကို ခွဲတတ်တဲ့ technology တွေ ခုနောက်ပိုင်း အပြိုင်အဆိုင်ထွင်လာကြပါပြီ ။ ဥပမာ facial recognition, expert system , speech recognition စသဖြင့်ပေါ့။ အဲ့ဒါတွေရဲ့ အခြေခံက ကွန်ပြူတာ ပရိုဂရမ် မဟုတ်ပါဘူး။ANN ပါ ။ ဒီနည်းက လူ့ ရဲ့ ဦးနှောက်ထဲက နျူရွန်းတွေ အချင်းချင်း ချိတ်ဆက် ပြီး လုပ်ပုံကို နည်းယူ ပြီးလုပ်ထားတဲ့ computation ပါ။

လူ့ ဦးနှောက်မှာ နျူရွန်းဆဲလ်ပေါင်း

၁၀၀,၀၀၀,၀၀၀,၀၀၀ ရှိပါတယ်

ဝါယာ အရှည်က ၃,၂၀၀,၀၀၀ km

နျူရွန်းအချင်းချင်းကြားက ချိတ်ဆက်မှုပေါင်း

၁,၀၀၀,၀၀၀,၀၀၀,၀၀၀,၀၀၀ ရှိပါတယ်

အဲ့ဒါတွေ အားလုံးကို ၁.၅ လစ်တာ အကျယ် မှာစုထည့်ပြီး ၁.၅ kg ပဲလေးပါတယ် ။ သုံးစွဲတဲ့ စွမ်းအင်ကညမှာ ခဏ္ဍားသုံးတဲ့ မီးသီးတလုံးအတွက် လိုအပ်တဲ့ စွမ်းအင်ပါပဲ !!!

ဒါကို မအံ့သြရင် ခုပြောတဲ့ အရေအတွက်ကို ထရန်စစ်စတာ နဲ့ သာလုပ်ရင် စွမ်းအင်က မြို့တမြို့စာ လိုပါလိမ့်မယ်။

ဦးနှောက်ဟာ Evolution က တည်ဆောက်ခဲ့တဲ့ပစ္စည်းတွေထဲမှာတော့ စီးပွားရေးအဆန်ဆုံး၊ အစွမ်းထက်ဆုံးနဲ့ အလှို့ ဝှက်ဆုံးပါ။ လူတွေလုပ်တဲ့ ကွန်ပြူတာဟာ မြန်တဲ့အပိုင်းမှာသာပေမဲ့ ဒီအပိုင်းမှာတော့ဦးနှောက်ကို မမှီ ပါဘူး။

ဒါကို ဘယ်လို နည်းနဲ့ လုပ်လဲ?? အဖြေက Network တွေရဲ့ connection ပါပဲ။ node n ရှိတဲ့ ဂရပ်တခုမှာ edge ပေါင်း n(n-1)/2 ရှိပါတယ်။ ဥပမာ ၃ထောင့်ရှိရင် ၃ နား ၊၄ ထောင့် ရှိရင် ၆နား ၊ ၅ထောင့် ရှိရင်၁၀နား စသဖြင့်ပါ။ node များလာလေ ကြားထဲက edge က ပိုပို များလာလေပါ။ နျူရွန်းတွေမှာ cell bodyဟာ node ဆိုရင် သူတို့ ကြားက synapse ဟာ Edge ပါပဲ။ ဒါကြောင့် နျူရွန်းဆဲလ်ပေါင်း ၁၀၀,၀၀၀,၀၀၀,၀၀၀ ရှိတဲ့ လူ့ ဦးနှောက်မှာSynapse အဆက်တွေဟာ ၅,၀၀၀,၀၀၀,၀၀၀,၀၀၀,၀၀၀,၀၀၀,၀၀၀ ရှိပါတယ်ဒါပေမဲ့ အပြည့်မဆက်တဲ့အတွက် ၁,၀၀၀,၀၀၀,၀၀၀,၀၀၀,၀၀၀ ခန့်ရှိပါတယ်

ဒီ နေရာမှာဒေတာ ကို သိုလှောင် သိမ်းဆည်း တွက်ချက်ရင် လူ့ အသိဉာဏ် ဟာ နေရာကျဉ်းကျဉ်းလေးမှာ လိုအပ်သလောက် အစွမ်းထက်မှာပါ။

ဒီနည်းလမ်းကို သဘာဝကရွေးခဲ့ပြီး လူတွေက လိုက်အတုခိုးပြီး ANN ကို တီထွင်ခဲ့တာပါ။

အဲ့ အဆက်တွေမှာ ဘယ်လိုများ ဒေတာကို သိုလှောင်သလဲ? ဒီမေးခွန်းသိချင်ရင် အောက်က ပုံမှာ ကြည့်ပါ

ပုံ ၄ ပုံရှိတယ် ၁,၂,၃,၄ ပေါ့ ပထမဆုံးပုံက အဆက်ပေါင်း ၁၆ ခု ရှိတဲ့ ဒေါင်လိုက်မျဉ်း ၄ကြောင်း နဲ့ အလျား လိုက်မျဉ်း ၄ကြောင်းပါတဲ့ ကွန်ယက်ပါ။ အဆက်(edge)က ဒီမှာတော့ မျဉ်း ၂ကြောင်းဖြတ်တဲ့ အမှတ်ပါ။ နျူရွန်း မှာဆို synapse ပေါ့။ ဒီမှာ မျဉ်းကြောင်းအပိုင်းက node ပဲ။ နျူရွန်းမှာဆို cell

body ပေါ့ ။ ပြောင်းပြန်ဖြစ်နေသလိုပဲ ထင်ရင် ဟုတ်ပါတယ်CAM ကို ရှင်းပြဖို့ edge နဲ့ node ကို ပြောင်းပြန်လုပ်ထားတာပါ ။ ဒါပေမဲ့ သဘောတရားမထိခိုက်ပါဘူး။

ဆိုပါတော့ ပုံ၂ မှာ ဒေတာ ၂ခု ကိုမှတ်မယ်။ ဒေတာတွေက 1,0 နဲ့ binary code ပဲပေါ့။ မှတ်မှာက 0011 နဲ့ 1010 ပါ ဒီ၂ခုကို သွင်းလိုက်ရင် မှတ်နည်းက 1 နှစ်လုံး ဆုံရာ အဆက်မှာ (edge) က ခလုတ်ပွင့်သွားမယ်။ ဒီမှာ ခလုတ်ပွင့်ရင် ဒေတာ စီးလို့ ရမယ်။လျှပ်စီးပါတ်လမ်းလိုပေါ့ ။ အစက်လုံးတွေနဲ့ပြတာ ပွင့်တဲ့နေရာတွေ ။ မပွင့်ရင် ဘာမှမပြဘူး။ လျှပ်စီး မစီးဘူး။ ခလုတ်ပွင့်ကို လိုက်ဖတ်တာနဲ့ ဒေတာ ဖတ်လို့ ရတယ် ။ ဒီနည်းနဲ့ မှတ်လိုက်တာပေါ့။

ဆိုပါတော့ နောက်ဒေတာ၂ခု ကို ဒီ နက်ဝ့ါခ် မှာပဲထပ်မှတ်ချင်တယ် ။ ရမလား။ မှတ်တာက ရပါတယ်။ ပြန်ဖေါ်တာသာခတ်တာပါ ။မှတ်ကြည့်ရအောင် ။ပုံ ၃ ပါ။ဒေတာက1010 နဲ့ 0110 ပါ ။ စုစုပေါင်း ခလုတ်ပွင့်တာ ၇ခု ရှိပါတယ်။ မှတ်ထားတဲ့ ဒေတာက ၄ခု။

ပုံ၄ ကိုကြည့်ပါ ။ ဆိုပါတော့ ပထမ မှတ်ထားတဲ့ ဒေတာ၂ခု က 0011 ကို သင်သိတယ် သူနဲ့ တွဲမှတ် ထားတဲ့ ဒေတာကဘာလဲ သင်သိချင်ရင်0011 ကို လျှပ်စီး အနေနဲ့ ထည့်လိုက်ပါ။ ဒီမှာ 1 တွေက လျှပ်စီးစီးတာ ။ 0 က မစီးတာနော်။ ခလုတ်ပွင့်တဲ့နေရာတွေက စီးသွားရင် အောက်ခြေမှာ အဖြေက 2120 ရပါတယ်။ ဒါကို 0011 မှာ 1 နှစ်လုံးပါလို့ 1+1=2 နဲ့ စားရင် (စားနည်းက Integer division ပါ အကြွင်းမယူဘူး) 1010 ပြန်ရပါတယ်။ ဝိုး!!!

ဒီနည်းကို Associative memory လို့ ခေါ်ပါတယ်။တခြားနာမည်တခုက CAM ပါ။ သူက တွဲမှတ်တဲ့ နည်းပါ။ ဒေတာ ၂ခုကို တွဲမှတ်ထားရင် ပြန်ဖော်တဲ့အခါ တခု ကို ပြရင် ကျန်တခုရပါတယ်။ ဒီနည်းနဲ့ မှတ်တဲ့ အခါ နတ်ဝ့ါခ် တခု တည်းမှာ အများကြီးထပ်မှတ်လို့ ရပါတယ်။ သူ့ ရဲ့ အားနဲချက်က အဆက် နဲရင်တော့ ဒေတာများများမှတ်တဲ့အခါ ပြည့်သွားပါမယ်။ ဒါပေမဲ့ လူ့ ဦးနောက် လို အဆက် ပေါင်းများစွာမှာတော့ လုံလောက်အောင်မှတ်လို့ ရပါတယ်။

Associative memory တွဲမှတ်နည်းဟာ လူ့ ဦးနောက်မှာ ဖြစ်နေတဲ့ ဖြစ်စဉ်ပါ။ ဒါကြောင့် ဦးနောက်မှာမှတ်ဉာဏ်ဟာ တနေရာထဲမှာထားတာ မဟုတ်ဘဲ အဆက်တွေမှာ ဖြန့် ထားတာပါ။

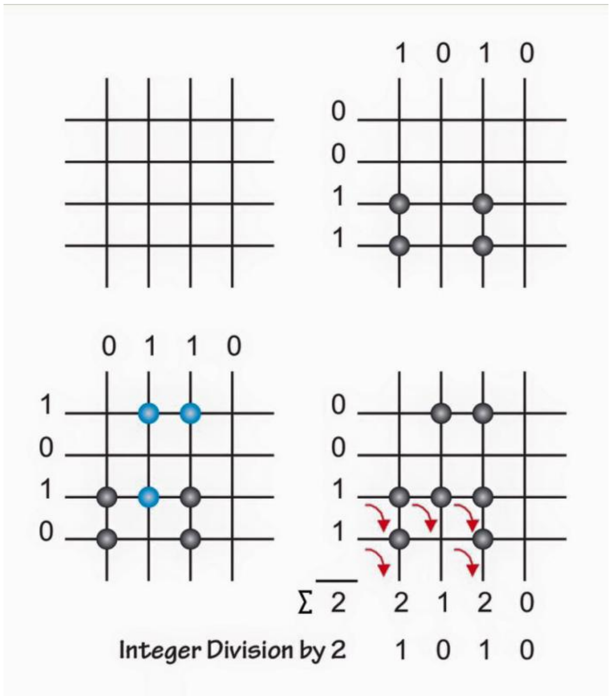
အဆက်တွေရဲ့ ခလုတ် အပွင့်အပိတ်ကို neuroscience မှာတော့ synaptic plasticity လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဒါကတော့ synaptic plasticity ကိုသိတဲ့ လူတွေ သိပါလိမ့်မယ်။ ထပ်ရှင်းဖို့ က ဒီမှာ မလွယ်လို့ ပါ။

အိုင်ဗန် ပါတ်ဗလော့ ရဲ့ ခေါင်းလောင်းတီးရင် သွားရေကြတဲ့ ခွေးအကြောင်း ကြားဖူးသူတွေဟာ Condition reflex အကြောင်း သိပါလိမ့်မယ် ။ဒီမှာ အမဲသားကျွေးတာ နဲ့ ခေါင်းလောင်းတီးတာ ဟာ တပြိုင်တည်းလုပ်ရပြီး တကယ်တော့ ဒါဟာဒေတာ ၂ခုကို ခွေးခေါင်းထဲတပြိုင်တည်းတွဲထည့်

တာပါ ။ ဒါကြောင့် ခွေးဟာ နောက်တချိန်မှာ ခေါင်းလောင်းတီးပြတာနဲ့ သူ့ ခေါင်းထဲ အမဲသားကို အမှတ်ရပြီး သွားရည်ကျတော့တာပါ။ လူတိုင်းသင်ယူတယ်ဆိုတာ ဒီနည်းပါပဲ။

Neuroscience ရဲ့ ပညာရှင်တဆူဖြစ်တဲ့ ဟာ့ဗ် ကလည်းဒါကို နျူရွန်းတွေမှာရှာဖွေတွေ့ရှိခဲ့ပြီး ဒီလိုပြောခဲ့ပါတယ်

"Neurons that Fire together, wire together "

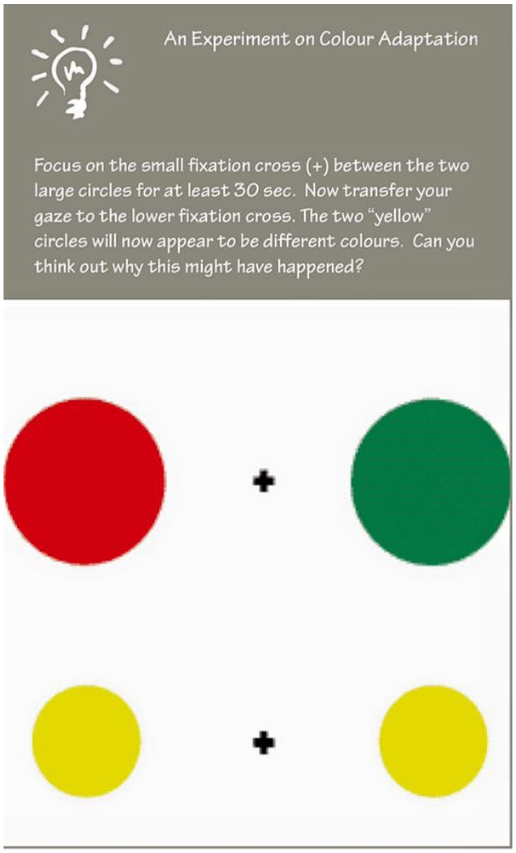


အောက်က စက်ဝိုင်းကြီးတွေရဲ့ အလယ်မှာ ရှိတဲ့အပေါင်းလက္ခဏာလေးကို မျက်စိ၂လုံး လုံးနဲ့ ၁၅ စက္ကန့်လောက်စုကြည့်ပါ

ပြီးရင် အောက်က စက်ဝိုင်းသေး ၂ခု အလယ်က အပေါင်းကို ပြောင်းကြည့်ပါ

အဝါရောင် စက်ဝိုင်းတွေဟာ အရောင်ပြောင်းသွားတာတွေ့ ရပါလိမ့်မယ်

ဘာကြောင့်လို့ ထင်ပါသလဲ?



How do we see

Roses are red
Violets are blue
But for a bird
What we see's not true

Python

"နှင်းဆီတွေဟာ နီတယ် ၊ဝိုင်အိုလက် ပန်းလေးတွေဟာပြာတယ် "စသဖြင့် စပြီး နောက် က ကိုယ်ရေးချင်တာရေးတဲ့ အင်္ဂလိပ်ကဗျာလေး ကို မြင်ဖူးကြမှာပါမမြင်ဘူးရင် အောက်မှာ နမူနာ တပုဒ်ရှိတယ် ကြည့်လိုက်နော်

နှင်းဆီနီပြီး ဝိုင်အိုလက်တွေ ပြာကြောင်း ကျနော်တို့ ဘယ်လို သိကြလဲ? တကယ်တော့ အရောင်ဆို တာ နှင်းဆီ၊ ဝိုင်အို လက်တင်မက ပါဘူး ဘယ်ပစ္စည်းမှာမှ မရှိဘူး သူတို့ မှာ ရှိတာ အက်တမ်တွေနဲ့

အက်တမ်တွေက လွှတ်လိုက်တဲ့ လိုင်းတွေပဲ ရှိတာပါ ငှက်ပျောသီးတလုံးဝါတာဟာ သူ့ အခွံပေါ်ကို အလင်းကျပြီး အလင်းက အဝါ လို့ ကျနော်တို့ သိတဲ့လိုင်းကလွဲရင် ကျန်တာတွေ စုပ်ယူလိုက်လို့ ပါ ပြန်ကန်ထွက်လာတဲ့ လိုင်းလေးဟာ ကျနော်တို့ မျက်စိ ကို ရောက်တဲ့ အခါ ရက်တီနာ ခေါ်တဲ့ အလွှာပေါ်ကျရောက်ပြီး Rod and cones cell တွေနဲ့ တွေ့ ပါတယ်

Rod ဆဲလ်တွေဟာ ညအချိန် အလင်းရောင်မှိန်မှိန်မှာ ပိုလုပ်တဲ့ ဆဲလ် မျိုးတွေပါ cones cell တွေကတော့ နေ့ခင်း အလင်းရောင် ကောင်းတဲ့ အချိန်မှာကာလာ ခွဲ ပေးတဲ့ ဆဲလ် မျိုးတွေ ပေါ့ ။ အကြမ်းဖျဉ်း ပြောရရင် ညမှာ ရော့ဒ် နဲ့ မြင်ပြီး နေ့ မှာ ကုန်းနဲ့မြင်ပါတယ် ။

ဒီမှာ မြင်တယ်လို့ သာ ပြောပေမဲ့ ရော့ဒ် နဲ့ ကုန်း ဆဲလ်တွေဟာ ဘာကိုမှ မြင်တာ မဟုတ်ပါ။ နင်းဆီ ကနေ ပြန်ကန်ထွက်လာတဲ့ အလင်း ဖိုတွန်လေးဟာ ရော့ဒ် နဲ့ ကုန်းဆဲလ်ပေါ်က 11-cis retinalဆိုတဲ့ မော်လီကျူးလေး ပေါ်ကျရောက်ပါတယ်။ဒီမော်လီကျူးဟာ ကောက်ကောက်လေးဖြစ်ပြီး သူဟာ Rhodopsin ဆိုတဲ့ မော်လီကျူးကြီး ရဲ့ တစိတ်တပိုင်းပေါ့ ။ 11-cis retinal ဟာ ဗိုက်တာမင်အေလို့ ကျနော်တို့ အသိများတဲ့ ပစ္စည်းကနေ လုပ်ယူရပါတယ်

အလင်းဟာ သူ့ အပေါ်ကျတဲ့အခါ သူကစွမ်းအင်ရသွားပါတယ် ဒီစွမ်းအင်ကိုသုံးပြီး သူ့ ကိုယ့်သူဖြောင့်လိုက်ပါတယ် ဒါကို 11-trans retinal လို့ ခေါ်ပါတယ်ရလာဒ်က အဆင့်ဆင့် ဆက်ထားတဲ့ မော်လီကျူးဓါတ်ပြုမှု ကို ဖြစ်စေပြီး ရော့ဒ် နဲ့ ကုန်းဆဲလ် တွေဟာလျှပ်စီး ဓါတ်လေးကို ဖြစ်စေပါတယ်။ တနည်း ဒါဟာအိုင်းစတိုင်း ရဲ့ ဖိုတို အီလက်ထရစ် အကျိုးသတ်ရောက်မှုလို အလင်း စွမ်းအင်ကနေ လျှပ်စစ် စွမ်းအင် ပြောင်းပေးတာပါ။ ဒီဖြစ်စဉ်ကို phototransduction လို့ မျက်စိ မှာ ခေါ်ပါတယ်။

ရလာတဲ့ လျှပ်စီးဓါတ်ဟာ အဆင့်ဆင့် ဆက်ထားတဲ့ နျူရွန်းတွေက နေ တဆင့် ဦးနှောက်ရဲ့ နောက်ခြမ်း(နောက်စေ့)မှာရှိတဲ့ ဦးနှောက်ရဲ့ ဧရိယာကို ရောက်သွားပါတယ် ။ ဒီဧရိယာကို occipital lobe အော့ဆီပီတယ် လုပ် လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဒီနေရာမှာ စောစောက ရတဲ့ nerve impulse (လျှပ်စီးဓါတ်ကို) အဆင့်ဆင့်ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာ ကျပါတယ်။

ရော့ နဲ့ ကုန်းဆဲလ်တွေဟာ အများကြီးပါ။ သူတို့ပေါ်ကို နင်းဆီပွင့်ပေါ်က အလင်းပေါင်းများစွာက ကျပါတယ် ။ ဖြစ်လာတဲ့ လျှပ်စီးက လည်းအများကြီးပါ။ စိတ်ထဲရှင်းအောင် ဝါယာကျိုး အများကြီး တပြိုင်ထဲ စည်းပြီး ဦးနှောက်နောက်ခြမ်းကို ရောက်သွားတယ်လို့ မြင်ကြည့်ပါ။ လက်ခံတဲ့ အဲ့ဒီက နျူရွန်းတွေလည်းအများကြီးပါ။ သူတို့ က ဒီလျှပ်စီးတွေပေါ်မူတည်ပြီး နင်းစီရဲ့ ပုံကို ပထမအဆင့်မှာ တွက်ယူပါတယ် နောက်တဆင့်မှာ နောက်တနေရာကိုပို့ ပြီး ဘာရောင်လဲဆိုတာ ကုန်းဆဲလ်တွေက လျှပ်စီး နဲ့ တွက်ချက်ယူပါတယ်။ နောက်တနေရာမှ ဒါဟာလှုပ်နေလာ ဆိုတာ တွက်ယူပါတယ်။ ရလာတဲ့ ရလာဒ်ကို ဦးနှောက်ရဲ့ တခြား ဧရိယာကိုပို့ ပြီး ဒါဟာ သိပြီးသားလား သိခဲ့ရင် ဘာလို့ ခေါ်လဲ ဘယ်လို အသံထွက်လဲစသည်စသည်ဖြင့် တွက်ယူရပါတယ်။

တွက်ယူပုံက CAM ပို့စ်ကို ဖတ်ပြီးသူတွေအနေနဲ့ အဲ့ဒီက နက်ဝှါခ် အလုလုပ်ပုံ အတိုင်းပါပဲ ဒီဘက်က လျှပ်စီးက 0011 စသဖြင့်ပေးတဲ့ ပေါ်မူတည်ပြီး ရှိနေတာနဲ့ နှိုင်းယှဉ်ပြီး တဘက်က လျှပ်စီးကို 1010 စသဖြင့် ပြန်ထုတ်ပေးတာပါ။

ရလာဒ်တွေဟာ နျူရွန်းတွေ လယ်ဗယ်မှာတော့ လျှပ်စီးဖြတ်မဖြတ်ပါပဲ ဒါပေမဲ့ နျူရွန်းပေါင်းများစွာ ရဲ့ ဖွဲ့စည်းမှုကနေ အဓိပ္ပါယ် ဖေါ်ရင်း ကျနော်တို့ သိစိတ် လယ်ဗယ်မှာ ဒါဟာ နှင်းဆီ အနီ လို့ ပြောတာပါ။

ခုရေးတာကြည့်ပြီး အာရုံရယ် အာရုံ ခံအင်္ဂါရယ် ထိတွေ့ လို့ မြင်သိစိတ် ဖြစ်တာ ပဲလို့ ပြောလာမယ် သူ တွေမြင်မိပါတယ်။

အပေါ်ယံကြည့်ရင်ဆင်ပေမဲ့ အသေးစိတ်မှာ မတူပါဘူးပထမ အချက်ကတော့ မျက်စိက မသိပါဘူး ဦးနောက်ရဲ့ v_1,v_2,v_3 စသဖြင့် အစိတ်အပိုင်းတခုခြင်းကလည်းမသိပါဘူး ။ အချင်းချင်း နှိုင်းယှဉ် တွက်ချက် ပြီးမှသာစုပေါင်းအားဖြင့် နှင်းဆီနီတယ် ဖြစ်သွားတာပါ။နောက်တချက် အမြင် အင်္ဂါနဲ့ အမြင်အာရုံ တွေ့ ထိလို့ ဖြစ်တာမဟုတ်ပါဘူး။ အမြင်အင်္ဂါနဲ့ အလင်းနဲ့ပဲထိတာပါ အမြင်အင်္ဂါက ပေးလိုက်တဲ့ သတင်းအချက်အလက်ကိုသာ ရတာပါ။ သူက လည်း သူ့ ရဲ့ အရှိတရားကို အပြည့်အဝ မပေးနိုင်ပါဘူး။

ဘာလို့ ဆိုတော့ အရောင်ဆိုပါတော့ ။နှင်းဆီရဲ့ အရောင်ကိုသိဖို့ ကျနော်တို့ မှာ ကုန်းဆဲလ်တွေဟာ ၃ မျိုးရှိပါတယ် ။ အနီ၊အပြာ နဲ့ အစိမ်း လှိုင်းတွေသိတဲ့ဆဲလ် ၃ မျိုးပါ ။ ဒီ၃မျိုးရဲ့ အချိုးအဆ ပေါ်မူ တည်ပြီးကျနော်တို့ က အရောင်ကို စပ်ယူရတာပါ။ ယခင်ပို့ စ်က အဝါရောင်စက်ဝိုင်းလေးကို ကြည့်တဲ့သူတွေအရောင်ပြောင်းသွားတာကို မြင်မှာပါ။ ဒါကို photoAdaptation လို့ ခေါ်ပါတယ် ။ နှင်းဆီပေါ် အလင်းဟာ အချိန်၊နေရာ၊ အလင်းပမာဏ နဲ့ ရှုထောင့်ပေါ်မူတည်ပြီး မျိုးစုံ ကျနေတာပါ ။တကယ်တော့ နှင်းဆီဟာ အရောင်အမျိုးမျိုးပြောင်းနေတာပါ။ ဒီလို မဖြစ်ဖို့အတွက် ကျနော်တို့ ရဲ့ ကုန်းဆဲလ်လေးက ညှိယူပေးရပါတယ်။ ဒီညှိယူမှုကို အရင်ပို့စ်က အဝါရောင်စက်ဝိုင်းစမ်းသပ်ချက်က ဖော်ထုတ်ပေးတာပါ။

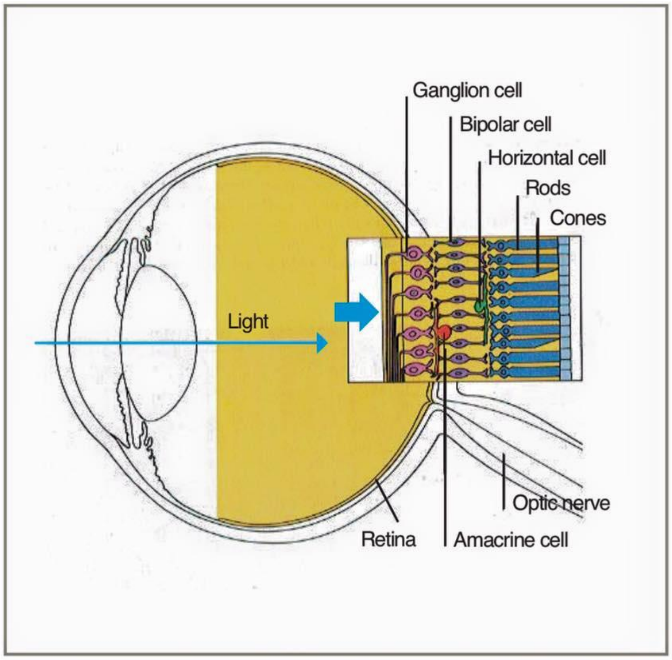
ငှက်တွေရဲ့ ကုန်းဆဲလ်ဟာ အရောင် ၄ မျိုးထိမြင်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် သူတို့ မြင်တဲ့ နှင်းဆီဟာ ခရမ်း လွန်လှိုင်းတွေကိုပါတွေ့ လို့ ကျနော်တို့မြင်တဲ့ နှင်းဆီအရောင်နဲ့ မတူပါဘူး။ ကျနော်တို့ သိတဲ့ အရောင် တောင် မဖြစ်နိုင်တော့ပါဘူး ။ သူတို့ ဘာမြင်လဲ သူတို့ပဲ သိပါလိမ့်မယ်။

နောက်တချက်ကတော့ အလင်းတွေရဲ့ လှိုင်းအမျိုးအစားကနေ နှင်းဆီနီတယ် ဖြစ်သွားအောင် လုပ်တဲ့ အဆင့်ဆင့်တွက်ချက်မှု အသေးစိတ်ဟာ "အာရုံခံ အင်္ဂါနဲ့ အာရုံတို့ တွေ့ ရာကနေ အာရုံကို မြင်သိတဲ့စိတ်လေးဖြစ်လာတယ်"ဆိုတဲ့ စကားစုကနေ ဘယ်လိုမှ deduction လုပ်ယူလို့ မရအောင်

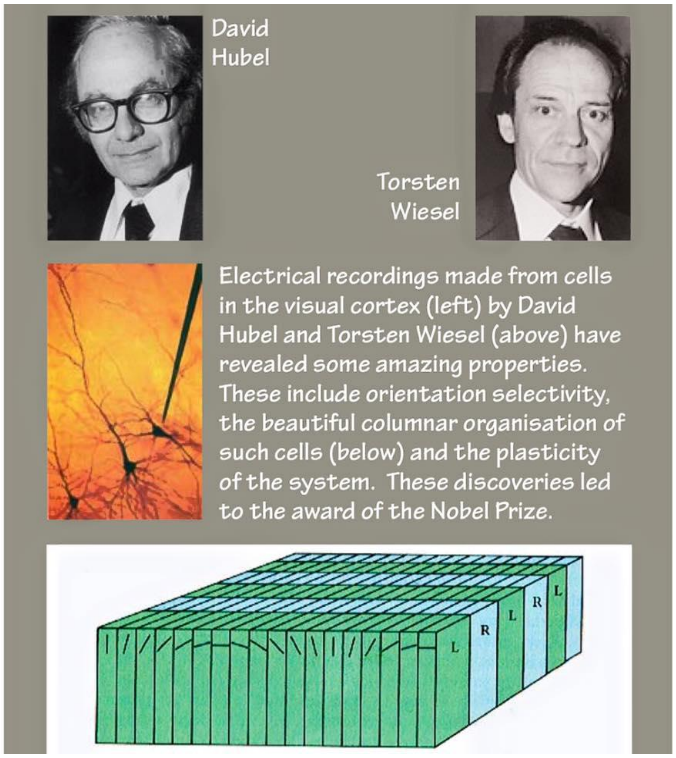
ရှုပ်ထွေးတဲ့ ဖြစ်စဉ်ပါ။ ဒါကိုသိဖို့ သိပ္ပံဟာ ပညာရပ်အမျိုးမျိုးနဲ့ ပညာရှင် အမျိုးမျိုးရဲ့ ခေတ်အဆက်ဆက်ကြိုးစားမှုကနေ သိလာခဲ့ရတာပါ။

နှင်းဆီရဲ့ ကျနော်တို့ မြင်တဲ့ အရောင်၊ ပုံရိပ်၊ လှုပ်ရှားမှု တွေကို နျူရွန်းဆဲလ်တွေဟာ အုပ်စုလိုက် မတူတဲ့လျှပ်စီးထုတ်လွှတ်မှု ချိတ်ဆက်မှုကနေ ပုံဖော်ခဲ့တဲ့Emergence ဖြစ်စဉ်ပါ။ ပြီးတော့ တချိန်မှာ တခုဖြစ်နေတာ မဟုတ်ဘဲ နျူရွန်းပေါင်းများစွာဟာ မြို့ကြီးတမြို့ က ဥဒဟို သွားလာနေကြတဲ့ လူတွေလို အပြိုင်ဖြစ်ပျက်နေကြတာပါ။ ဖြစ်ပျက်တယ်ဆိုတာ ဒီမှာNeuronal impulse ကို Fire လုပ်နေတာကို ပြောတာပါ။

နှင်းဆီဟာ အသိရခက်တဲ့ ပန်းပါ။



The retina. Light passes through the fibres of the optic nerve and a network of cells (eg. bipolar cells) to land on the rods and cones at the back of the retina.



ရမ်းဆေး နံပါတ်

သင်က ကားဂိတ်ကို ကားစောင့်ဖို့ သွားတယ်ဆိုပါစို့ ကားမှတ်တိုင်ရောက်တဲ့အခါ သင်အပါအဝင်လူ ၆ ရောက် ရှိတယ် ပေါ့ ဒီ လူခြောက်ယောက်မှာ အချင်းချင်းမိတ်ဆွေဖြစ်နေသူတွေပါနိုင်သလိုသူစိမ်း လည်းပါနိုင်ပါတယ် ဒီအခြေအနေမှာ အစီအစဉ် အကျဆုံးကတော့ ၆ယောက်လုံး မိတ်ဆွေ ဖြစ်နေတာ ဒါမှမဟုတ် ၆ယောက်လုံး တယောက်နဲ့ တယောက် မသိတာပေါ့အစီအစဉ်မဲ့ တာကတော့ တချို့ က မိတ်ဆွေ တချို့ သူစိမ်းဖြစ်ပေမဲ့ ဖြစ်ပုံဖြစ်နည်းက ပရမ်းပတာဖြစ်နေတာပေါ့

ဒါကို နားလည် ဖို့ ကျနော် တို့ ဂရပ် သီဝရီ ကို သုံးကြည့် လို့ ရတယ် အစက် (node)၆ စက် ချ လိုက်ပါ။အစက်တိုင်းကို ဆက်ပေး လိုက်ပါ ဒါကို complete graph လို့ ခေါ်ပါတယ်။ အဆက်(edge) တွေကို အရောင်ခြယ်နိုင်ပါတယ် သိတယ် မိတ်ဆွေ ဖြစ်တယ် ဆို အပြာ ၊ သူစိမ်း ဆို အနက်ပေါ့ ။ အောက်မှာ ဒီလို ကျပမ်း တွေ့ နိုင်တဲ့ ထဲက ဂရပ် တခုကို ဥပမာ ပြထားပါတယ်

ရှိသမျှ အဆက်အားလုံး နီရင်နီ ၊ ပြာရင်ပြာခဲ့ရင် ဒါက လုံးဝ အစီအစဉ် ကျတယ် လို့ ပြော လို့ ရပါတယ်လုံးဝ ပရမ်းပတာ ကတော့ အဆက်တွေ ဟာ အရောင် တရောင် ထဲနဲ့ ပြု လုပ်ထား တဲ့

geometric figure (တြိဂံ ၊ ပဥ္စဂံ ၊ စတုဂံ) စသဖြင့် မဖြစ်ခဲ့ရင်Chaos ပေါ့။ ဒီမှာ chaos အဓိပ္ပါယ်က လိပ်ပြာတောင်ပံခတ် တဲ့ ခေးအော့စ်ကို ဆိုချင်တာ မဟုတ်ပါဘူး။ ဘာပုံ မှ မဖြစ်တာကို ပြောတာ။

ဒီတော ကျပမ်း အဆက်တွေကို အရောင် ချယ်ခဲ့ရင်လုံးဝ ပရမ်းပတာ (ခေးအော့စ်) ဖြစ်နိုင်လား။ ဒါကို ရှာခဲ့ သူကတော့ ရမ်းဆေးပါ။ သူ့ ရဲ့ တွေ့ ရှိမှုကိုရမ်းဆေးသီဝရီ လို့ ခေါ်ပြီး ဒီ သီဝရီ ရဲ့ အနှစ်သာရ ကတော့ စနစ်တခုမှာ လုံလောက်တဲ့ အစိတ်အပိုင်း(node) တွေသာ ရှိရင်ဘယ်လောက်ပဲ ပရမ်းပတာ ဖြစ်ဖြစ် အပြည့်အဝတော့ ပရမ်းပတာ မဖြစ်ဘူးလို့ ဆိုပါတယ် ။ ရှာကြည့် ရင် ဒီထဲက အစိတ်အပိုင်း တချို့ (sub graph) မှာ အစီအစဉ်ကျတဲ့ ဂဲဩမေတြီပုံတွေကို တွေ့ မှာပါ။ အောက်က ပုံမှာဆိုရင် အနီရောင်တြိဂံ တခုကို ရှာကြည့်ရင်တွေ့ ရပါလိမ့်မယ်။

ဒါကအနဲဆုံးကို ပြောတာပါ ။ တခါတလေ တခုထက်တော့ များချင်များမယ် ။ အရောင်ကလည်း အနီမှ မဟုတ်ဘူး အပြာရောင်တြိဂံလည်းဖြစ်နိုင်ပါတယ် ။ဒါကိုMonochromatic triangle အရောင်တမျိုးတည်းရှိတဲ့ တြိဂံ လို့ ခေါ်ပါတယ်။

R(3,3) =6

R(3,3) ဟာ ရမ်းဆေး နံပါတ်ပါ ။ အရှေ့က 3 ကအနီရောင်တြိဂံ ဒါမှမဟုတ် အချင်းချင်းပါတ်လည်ရိုက်ပြီးမသိတဲ့ သူစိမ်း ၃ ယောက်ကို ကိုယ်စားပြုပါတယ်အနောက်က 3 ကတော့ အပြာရောင်တြိဂံ ပေါ့။ R(3,3) ဆိုတာက အရောင်တမျိုးထဲနဲ့ တြိဂံရစေမဲ့ အနဲဆုံးလိုအပ်တဲ့ node အရည်အတွက် သို့ မဟုတ်လူအရည်အတွက်ပါ။

ကားဂိတ်မှာ လူ ၆ ယောက်ရှိရင် သေချာတာက ဒီအထဲက ၃ ယောက်ဟာ အချင်းချင်း သိရင်သိ မသိရင် သူစိမ်း ဖြစ်ရပါမယ်။ ရမ်းဆေး နံပါတ် ဟာလိုချင်တယ် အရောင်တမျိုးထဲ geometric figure ရဖို့ အနဲဆုံးရှိရမဲ့ အစက် အရည် အတွက်ကို ရှာတဲ့အခါ သုံးပါတယ် ။ ဒါပေမဲ့ သူက သက်သေပြရ အရမ်းခတ်ပါတယ်။ခု R(3,3) =6 ကို သက်သေပြကြည့်ရအောင်ပါ။

ပထမဆုံး တော့ ခိုအိမ် နိယာမ (pigeon hole principle)လေးကို ပြောပြပါမယ် ။ အရည်အတွက် n ရှိတဲ့ ပစ္စည်းကို အရည်အတွက် m ရှိတဲ့ ပုံးထဲထည့်ရင် n>m ဖြစ်ခဲ့ လို့ ရှိရင် ဒီထဲက အနဲဆုံး ပုံးတခုထဲမှာပစ္စည်း တခုထက်ပို ရှိရပါမယ်။ ဥပမာ ခို ၅ ကောင်ကိုခိုအိမ် ၄ ခုထဲ ထည့်ရင် ခိုအိမ် တိမ်မှာတော့ ၂ကောင်ဖြစ်နေမှာပါ။

ဒီအချက်ကို အသုံးချ ပြီး ခို ၅ကောင်ကို ခို အိမ် ၂အိမ်ထဲထည့်ရင်ကော? ဒါဆို တအိမ်မှာ အနဲဆုံး ၃ကောင် တော့ ရှိပါမယ် ။

ခိုအိမ်နိယာမ က အရာ ၅ခုကို ရွေးချယ်စရာ ၂ခု မှာထည့်ရင် ဒီထဲက တခုဟာ အနဲဆုံး အရာ ၃ခု ရှိမယ်လို့ ဆိုပါတယ်။ အိုကေ။

ဒီအချက်ကို လူ ၆ယောက်မှာ အသုံး ချ ရင် ဒီထဲကတယောက်ဟာ ကျန်တဲ့ ၅ယောက်နဲ့ ဆက်ဆံရေး ဟာ ၂မျိုးရှိတဲ့အတွက် အနဲဆုံး ၃ယောက်နဲ့ တော့ ဆက်ဆံရေး တူနေမှာပါ။ ဥပမာ အနီဆိုပါစို့ ။အောက်မှာပုံတွေ ရှိပါတယ်။

ဒီ ၄ယောက် အုပ်စုကို သီးသန့် စဉ်းစားရင် ဒီ ထဲကကျန်တဲ့ ၃ယောက်ကြားက ဆက်ဆံရေး ဟာ လုံးဝ ပြာရင်ပြာ ၊ နီရင် နီ ၊ဒါ မှမဟုတ် အနဲဆုံး တခုက နီပါမယ်။

တကယ်လို့ လုံးဝပြာရင်လည်း အရောင်တူတြိဂံတခုဖြစ်ပါမယ်။

လုံးဝနီရင်လည်း အရောင်တူတြိဂံဖြစ်ပါမယ်။

အနဲဆုံး အနီရောင် တခု ပါခဲ့ရင် လည်း နဂိုဟာနဲ့ ပေါင်းပြီး အရောင်တူ တြိဂံဖြစ်ပါမယ်။

ဒါက ရမ်းဆေးနံပါတ် R(3,3)=6 အတွက်သက်သေပြတာပါ။ ဒါကို combinatorics ပြဿနာတွေ မှာ အသုံးချနိုင်ပါတယ်။ လူ၆ ယောက် ရှိရင် အချင်းချင်းအယူအဆတူသူ ၊ အယူဝါဒ တူ သူ ၃ယောက် တော့ ပါမှာပါ။ တကယ်လို့ အယူအဆက ၂ခုထဲဖြစ်ခဲ့ရင်ပေါ့ ။ သင်နဲ့ အယူအဆ တူ/ဆန့်ကျင် သူကတော့ လူ ၆ ယောက်ထဲမှာ အနဲဆုံး ၃ ယောက်ပါပါလိမ့်မယ်။

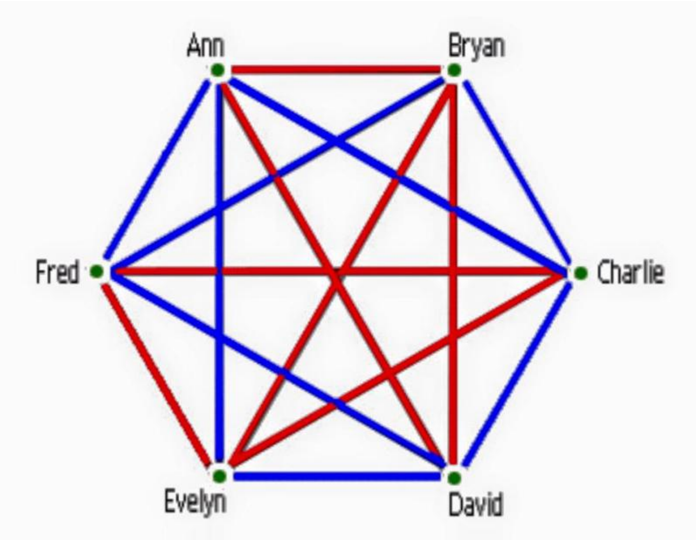
ရမ်းဆေး နံပါတ်တွေဟာ R(a,b) တိုင်းအတွက် အဖြေရှိပေမဲ့ အရမ်းနဲတဲ့ နံပါတ်တွေကို ပဲ လောလော ဆယ်သိထားပါသေးတယ်။ R(5,5) အတွက်တောင်သေချာမသိပါဘူး။ သူ့ ထက်ကြီးတဲ့ ကိန်းတော့ မပြောပါနဲ့ ။ ဘယ်လောက်တွက်ရခတ်လဲသိရအောင် R(5,5) ကို ရနိုင့်မဲ့ အနဲဆုံး node ဟာ 54 ထားပါတော့ ။ ဒါကို complete graph ဆောက်ရင်edgeပေါင်း

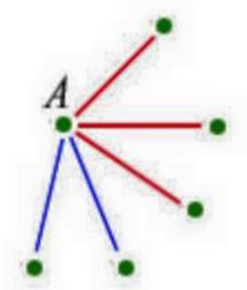
54x53/2=1431

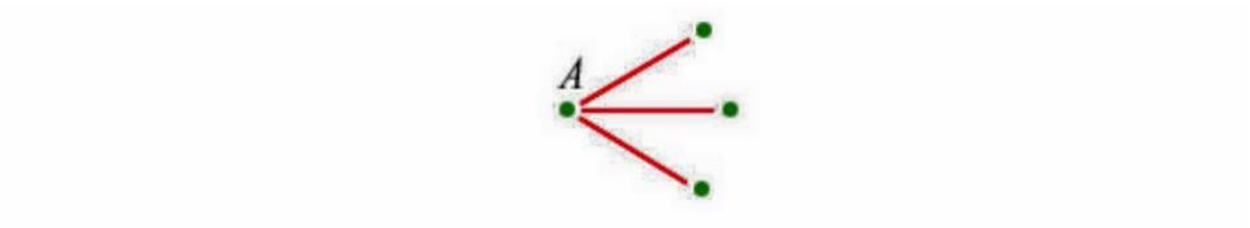
ရပါတယ် ။ ဒါကို အရောင် ၂မျိုး ခြယ်ရင် ဖြစ်နိုင်ခြေပေါင်း

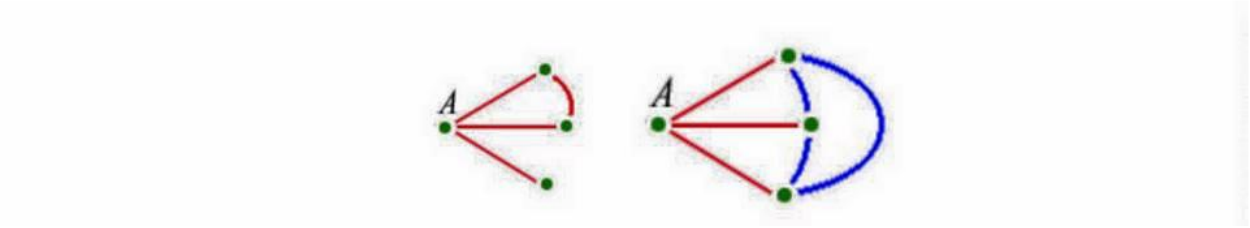
$2^{1431}=10^{400}$

ရပါတယ် ဒါဟာ စကြာဝဠာရဲ့ စုစုပေါင်း အမှုန် အရည်အတွက် 10^{80} ထက် များပါတယ် ဆိုလို တာက ဒီလိုပြဿနာ မျိုးကို ဖြေရှင်းဖို့ ဘယ်လို ကွန်ပြူတာ ၊ဘယ်လို ဉာဏ်ရည်နဲ့ ဘယ်လို လူမျိုး မှ မစွမ်း နိုင်တာပါ။ ယူကျူ့ လင့် မှာလည်း သွားကြည့်နိုင်ပါတယ်။









အနီရောင်ကိုမြင်ရတယ်ဆိုတဲ့ အတွေ့ အကြုံဟာ
မင်းဦးနှောက်ရဲ့ ဘယ်မှာရှိတာလဲ?

ဒီမေးခွန်းကို ဒီပက်ချော့ပရာက မတ်လ ၃ရက် ကယ်လီဖိုးနီးယားက သိပ္ပံ အစည်းအဝေးမှာ မေးခဲ့တာပါ

အာရုံကြောသိပ္ပံပညာရှင်တွေရဲ့ သိစိတ်(ဥပမာ အနီရောင် လို့ ခံစားရတာမျိုး) ကို အာရုံကြော လှုပ်ရှားမှုတွေက ဘယ်လိုလုပ်ပေးတာလည်းဆိုတဲ့ သီအိုရီ လောလောဆယ်မရှိသေးတာဟာ ရုပ်သမားတွေရဲ့ ချဉ်းကပ်မှုဟာ မလုံလောက်လို့ ဒါမှမဟုတ် မှားနေလို့ ပေါ့ လို့ သူက ဆိုပါတယ်။

ငါဆိုတဲ့ အတွေ့ အကြုံကို လျှပ်စစ်ဓါတုတုန့် ပြန် မှုတွေ့ ရဲ့ ရလာဒ်ကြောင့်ဖြစ်တယ်ဆိုတဲ့ စဉ်းစားပုံဟာ ဟိုက်ပိုးသီးစစ် တခုသာဖြစ်တယ်လို့ ချော်ပရာ ကအဲီမေးကနေပို့ ပါတယ်။

ဒါဟာ သိစိတ်ဟာ အခြေခံဖြစ်ပြီး သူက ဦးနှောက်ရဲ့ဖြစ်စဉ်တွေ ကိုဖြစ်စေတယ် ရုပ်လောကရဲ့ အရာတွေနဲ့အရည် အချင်းတွေကို ဖြစ်စတယ် ဆိုတဲ့ စဉ်းစာပုံမျိုးနဲ့အတူတူပါပဲလို့ ပြောပါတယ်။

"အန်တီမီလီရဲ့ စိတ်ဟာ သူမ အယ်လ်ဇိုင်းမား ရောဂါနဲ့ သေတော့ ဘယ်ရောက်သွား လဲ"လို့ ကျနော် ပြန်မေးခဲ့ပါတယ်

အန်တီမီလီဟာ စကြာဝဠာရဲ့ မပြောင်းလဲနိုင်တဲ့ ပုံစံတခုဖြစ်ပြီး သူမ ဖြစ်ပေါ် လာရာကို ပြန်ပေါင်းသွား တာဖြစ်နိုင်တာပေ့ါလို့ ချော်ပရာက ပြန်ပြောပါတယ်။အရှေ့ တိုင်းရဲ့ ဖီလော်ဆော်ဖီမှာ "ငါ" ဟာ ထင်ယောင်ထင်မှားဖြစ်ပြီး ပန်းတိုင်ဟာ ပိုပြီး ယေဘူယျဆန်တဲ့ရုပ်မဟုတ်တဲ့ နေရာမဆန်တဲ့ အဖြစ်ဆီကို ရောက်ဖို့ ပါ။

ဒါပေမဲ့ ဦးနှောက်ဟာ သိစိတ်ကို ဖန်တီးတယ်ဆိုတဲ့ အယူအဆဟာ သိစိတ်က ဦးနှောက်ကို ဖန်တီးတယ်ဆိုတဲ့ အယူထက်ပိုပြီး လက်တွေ့ အထောက်အထားတွေအများကြီးရှိနေပါတယ်။

ဥပမာအားဖြင့် ဖျူစီဖေါင်း ဧရိယာ ကိုထိခိုက်တဲ့သူတွေဟာ မျက်နှာတွေကို မမှတ်မိတော့ပါဘူး။ ကောင်းတဲ့လူတွေမှာ ဒီဧရိယာကို လှုံ့ ဆော်ရင် သူဟာ မှတ်မိတဲ့ မျက်နှာတွေကို အလို အလျောက်မြင်ရပါတယ်။

လေဖြတ်ခြင်းကြောင့် အမြင်အာရုံ ဗွီဝမ်း လို့ ခေါ် တဲ့နေရာမှာထိခိုက်မိရင် အမြင်အာရုံသိမှုကို ပျက်စီးစေပါတယ်။

သိမှုဖြစ်စဉ်ရဲ့ ပြောင်းလဲနေမှုတွေကို fMRI လို EEGလို နှူရွန်းတခုထဲတိုင်းတာမှုလို အရာတွေနဲ့ တိုင်းတာနိုင်ပါတယ်။

အာရုံကြောပညာရှင်တွေဟာ လူတွေရဲ့ ရွေးချယ်မှုကိုသူတို့ ကိုယ်တိုင်သတိမပြုမိခင်မှာဘဲ ဦးနှောက်ပုံရိပ်ဖမ်းစက်တွေကို ကြည့်ပြီး သိနိုင်ပါတယ်။

လူတယောက်ကမြင်တာကို အာရုံကြောပညာရှင်တွေဟာ ကွန်ပြူတာနဲ့ ဦးနှောက်ပုံရိပ်ဖမ်းစက်ကို သုံးပြီးသိနိုင်ပါတယ်။

နျူရွန်းဓါတု တုန့်ပြန်မှုတွေဟာ "ငါ"ဆိုတဲ့ အတွေ့အကြုံ ကို ဖန်တီးပေးကြောင်း ထောင်ပေါင်းများစွာသော လက်တွေ့စမ်းသပ်ချက်တွေက သက်သေပြနေပါတယ်

အာရုံကြောသိပ္ပံပညာရှင် အချင်းချင်းကြားမှာ စိတ်ကိုရုပ်အားဖြင့်ဘယ်လိုဖန်တီးသလဲဆိုတဲ့ အမြင်တူတဲ့ သီဝရီ ခုချိန်မှာ မရှိသေးဘူးဆိုတဲ့ အချက်က သိစိတ်ဟာ ရုပ်ကို ဖန်တီးပါတယ်ဆိုတဲ့ အယူအဆ မှန်ပါတယ်လို့ မဆိုလိုပါဘူး။ချော်ပရာက လက်မခံတဲ့ အနေနဲ့ အာရုံကြောသိပ္ပံပညာရှင် ဒေါ်နယ် ဒီ ဟော့ဖ်မင်းရဲ့ စိတ်နဲ့ ရုပ် ဆိုတဲ့ ၂၀၀၈ ခုနှစ်ထုတ် စာတမ်းကို ပေးပို့လာပါတယ်။ ဒါက သိစိတ် အမှန်တရားဝါဒ နဲ့ စိတ်-ကိုယ် ပြဿနာ အကြောင်းပါ။

သိစိတ်အမှန်တရားဝါဒက တကယ့်အမှန်တရားဟာသိစိတ် တွေနဲ့ သာဖွဲ့စီးထားတယ်လို့ ယူဆပါတယ်။(ဆိုလိုတာက မြင်နေရတဲ့ ရုပ်အားလုံးဟာ သိစိတ်ရဲ့ လှည့်စားမှုတွေပေါ့)

သိစိတ်ဟာ အခြေခံကျပြီး အမှုန်နဲ့ စက်ကွင်းတွေကို ဖြစ်စေတယ်လို့ ယူဆပါတယ်။

သိစိတ်မရှိတဲ့ ရုပ်နဲ့ စက်ကွင်းတွေရဲ့ ရှုပ်ထွေးတဲ့ ဖွဲ့စည်းမှုကနေ စကြာဝဠာဟာ ဖြစ်လာတာမဟုတ်ဘူးလို့ ဟော့ဖ်မင်ကဆိုပါတယ်။

သိစိတ်က အရင်ဖြစ်ပြီး ရုပ်နဲ့ စက်ကွင်းတွေဟာ သူတို့ရဲ့ တည်ရှိမှုအတွက် သိစိတ်ကိုသာ မှီခိုရတယ်လို့ ဆိုပါတယ်။ ဒါဆိုရင် စကြာဝဠာရဲ့ အခြေခံ ဟာသိစိတ်ဖြစ်ကြောင်း အထောက်အထားတွေကဘယ်မှာလဲလို့ မေးချင်ပါတယ်။

ဟော့ဖ်မင်းကကြည့် ရှုတဲ့ လူက ပုံစံတွေ ၊ အရောင်တွေ၊ အထိအတွေ့ တွေ၊ လှုပ်ရှားမှုတွေကို တည်ဆောက်တယ်လို့ ပြောနေတာပါ။

ကျနော်တို့ရဲ့ ဦးနှောက်ဟာ ရုပ်အမှန်တရားတွေရဲ့ အဖြစ်မှန် နဲ့ အနီးစပ်ဆုံးကို ပုံဖော်နေတာ မဟုတ်ဘဲ GUI(graphical user interface) တခုလို ပြုမူနေတာလို့ ဟော့ဖ်မင် ကဆိုပါတယ်။

ဟော့ဖ်မင်ရဲ့ ရှုထောင့် အရ ကျနော်တို့ရဲ့ အာရုံဟာအမှန်တရားကို တည်ဆောက်နေတာဖြစ်ပြီး ရှိပြီးသားကို ပြန်ပုံဖော်နေတာမဟုတ်ဘူးလို့ ဆိုပါတယ်။သူ့ဟာသူ သက်သက်ရှိနေတဲ့ ရုပ်တရား မလိုဘူးလို့ ဆိုပါတယ်။

သိစိတ်ဟာ ရုပ်ကိုဘယ်လိုဖြစ်စေလဲ? ဟောဒ့်ဖ်မင်မပြောပါဘူး။ ရုပ်မရှိခင် စိတ်ဟာ ဘယ်နေရာမှာ ဘယ်လို ရှိနေလဲ? မပြောပါဘူး။

ကျနော်သိသလောက်တော့ လက်တွေ့ အထောက်အထားတွေဟာ ဦးနှောက်က သိစိတ်ကို ဖြစ်စေတယ်ဒါပေမဲ့ ပြောင်းပြန်မဟုတ်ဘူးလို့ ပဲ ညွှန်ပြနေပါတယ်။

စဉ်းစားပုံတခုလုံးက လိုတဲ့နေရာမှာ ဖန်ဆင်းရှင်ကိုဖြည့်လိုက်မယ်ဆိုတဲ့ အယူအဆမျိုးပါပဲ။ ဟ,နေတဲ့ နေရာမှာ သဘာဝလွန်နတ်လိုဟာ ဒါမှမဟုတ် သိစိတ်လိုဟာမျိုးကို ဖြည့်လိုက်သိုပါပဲ။

ဘယ်သူမှ သိစိတ်ရဲ့ ပြဿနာက ခက်တယ်ဆိုတာမငြင်းပါဘူး။

ဒါပေမဲ့ သိစိတ်ဟာ သူ့အပါအဝင် အရာရာကိုပြန်ဖန်ဆင်းတယ်ဆိုတဲ့အယူအဆအကြောင်း မပြောခင် ဦးနှောက်ဟာ စိတ်ကို ဘယ်လိုဖန်ဆင်းသလဲ ဆိုတဲ့အကြောင်းပြောကြရအောင်ပါ။

ဘာလို့ ဆိုတော့ ဦးနှောက်သေဆုံးတဲ့အခါ တိုင်းတာနိုင်တဲ့ သိစိတ်လဲ သေဆုံးသွားကြောင်း ကျနော်တို့ သိလို့ ပါ။ တခြားနည်းနဲ့ သက်သေ မပြနိုင်ချင်းတော့ဦးနှောက်က သိစိတ်ကိုဖြစ်စေတယ် ဆိုတဲ့ အယူအဆဟာ ကြောင်းကျိုးကျနေမှာပါ။ ငါရှိတယ် ဒါကြောင့်
ငါတွေးတယ်ပေ့ါ။

ဆောင်းပါးရှင် မိုက်ကယ် ရှားမား၏
What happens to consciousness when weDie , SCIENTIFIC AMERICAN ONLINE

ကိုပြန်ဆိုပါသည်။

Cytokine storm

၁၉၁၈ မှာ Spanish flu ဖြစ်တော့ လူသန်း ၅၀၀ကျော် ကူးစက်ခံရပြီး လူသန်း ၁၀၀ ကျော် သေခဲ့ ပါတယ်။ကမ္ဘာ့သမိုင်းမှာ အဆိုးဆုံး ကပ်ရောဂါကူးမှု(pandemic)ပါ။ ဒီတုန်းက တကမ္ဘာလုံးဖြစ်တာ ဖြစ်ပြီး စပိန် ဖလူ လို့ ခေါ်တာက အဲ့အချိန်တုန်းကပထမ ကမ္ဘာစစ်ကာလ ဖြစ်ပြီး ဥရောပနိုင်ငံတွေ ဟာ စိတ်ဓါတ်ကျဆင်းမှာစိုးလို့ သတင်းစာတွေမှာဖော်ပြခွင့် မပေးခဲ့ပါဘူး ။ စပိန်တနိုင်ငံပဲ ဖော်ပြခဲ့တာပါ။ဒီတုန်း က လက်သည် က ခု ကျနော်တို့ ရဲ့ နာမည်ကျော် H1N1 ပါပဲ။

ဒီတုန်းက သေဆုံးသူတွေအများစုဟာ တခြားကပ်ရောဂါတွေနဲ့ မတူတဲ့ အချက်က ကလေးငယ်နဲ့ လူ အို အများစု သေတာမဟုတ်ဘဲ ဆယ်ကျော်သက်လူငယ် တွေ သေတာများပါတယ်။ ခုခံအား

(Immune)ကောင်းတဲ့အရွယ်တွေပေါ့။လေ့လာ ကြည့်တဲ့အခါသေဆုံးမှု အများစု ဟာ cytokine storm ခေါ်တဲ့ ဆိုင်တိုကိုင်း မုန်တိုင်း ကြောင့်ပါ။

ဆိုင်တိုကိုင်း ဆိုတာက ခုခံအားစနစ်မှာ ပါတဲ့ ဆဲလ်တွေ အချင်းချင်း ဆက်သွယ်တဲ့ မော်လီကျူး တွေပါ။ဒီမော်လီကျူးက အမျိုးပေါင်း ၁၀၀ကျော် ရှိပြီး လူ့ ခန္ဓာကိုယ်ထဲ ပြင်ပက ဘက်တီးရီးယားနဲ့ ဗိုင်းရပ်စ်လို အကောင်တွေ ဝင်လာရင် ခုခံအားဆဲလ်တွေကထုတ်ပေးပါတယ်။ ဒီ ဆစ်ဂနဲလ် ရဲ့ လမ်းညွှန်မှုနဲ့ ရောဂါပိုး ရှိတဲ့ နေရာကိုသွားပြီး တိုက်ကြခိုက်ကြတာပါ။

ဆိုက်တိုကိုင်း မုန်တိုင်းမှာတော့ ဆိုက်တိုကိုင်းတွေအထွက်လွန်ပြီး သွေးဖြူဥတွေ ခုခံအား တိုက်ခိုက်ရေးဆဲလ်တွေ(Immune effector cells) တွေ ဟာအဆုတ်ကို သွားပြီးပွဲကြမ်းပါတယ် ။ အဆုတ်က ဗိုင်းရပ်စ် စဝင်တဲ့နေရာကို။ ရလာဒ်က အဆုတ်မှာ ရှိတဲ့ဆဲလ်တွေ သေကြေပျက်ဆီးပြီး တစ်ရှူးတွေထဲ ရေဝင်ပြီး အသက်ရှူကြပ် သေဆုံးကြပါတယ်။ လွယ်လွယ်ပြောရင်တော့ နမိုးနီးယား ပေါ့ဗျာ။

အအေးမိတုပ်ကွေး(ဖလူ) ဆိုတာက သာမန် မှာ သိပ်မပြင်း ထန်ပါဘူး ။ ခုခံအားအတန်အသင့် ရှိမယ် ဆိုရင် အလို အလျောက် ၇ ရက်လောက်ကြာရင် ပျောက်သွားတဲ့ အမျိုးပါ။ ခုခံအား သိပ်နည်း လွန်းသူတွေ နဲ့ ခုပြောတဲ့ ဆိုက်တိုကိုင်း မုန်တိုင်း လို ခုခံအားမတရား လွန်ကျူး တဲ့ ဖြစ်စဉ်တွေမှာပဲ အသေအပျောက်ရှိတာပါ။ ခုခံအားနည်း လို့ သေရတာလည်းဗိုင်းရပ်စ် ကြောင့်ထက် ဗိုက်ရပ်စ် က ပြသနာပေးလို့ အားနည်းနေတဲ့ ခုခံအားမှာ နောက်ကလိုက်ဝင်တဲ့ဘက်တီးရီးယား ရောဂါတွေ ကြောင့် သေရတာပါ။

ခုH1N1, H5N1 နဲ့ ဆား ရောဂါတွေ မှာ pandemic ဖြစ်ပြီးသေ ပျောက်မှု အများစုဟာ cytokine stormကြောင့်လို့ သိရပါတယ်။ ဘယ်လိုလူတွေမှာဖြစ်တယ်ဘာဖြစ်လို့ ဖြစ်တယ်ဆိုတာက တော့ လေ့လာဆဲပါ။

ခုဒါဖြစ်နေတယ်လို့ ရေးတာ မဟုတ်ဘူးနော်။ တကယ်ကြမ်းခဲ့တဲ့ ကပ်ရောဂါ အဆင့်မှာ ဒီလို ကြောင့် သေတယ်ကို ပြောပြတာပါ။ အဓိက ကတော့ ဒီလို အဆင့်မရောက်ဖို့ မကူးဖို့ က အဓိက ပါ။ ဖြစ်လာရင်လည်းသင့်တင့်တဲ့ ခုခံအား သာရှိရင် ကြောက်စရာ သိပ်မရှိလှပါဘူး။ လူအများစု လုပ်နိုင်တာက ရေများများသောက်၊ လူထူထပ်ရာရှောင် ၊ လက်ဆေး၊ mask ရှိရင် mask ဝတ်(အထူးသဖြင့် ရောဂါရှိနေသူ တွေဝတ်ဖို့ ပါ) စသဖြင့် ဒါတွေက အရေးကြီးပါတယ်။

ခုဖြစ်နေတဲ့ သတင်းတွေအရ H1N1 တင်မကဘူးH5N1 လည်းပါပါတယ်။ (ထားဝယ်မှာလို့ ပြောတယ် ဒီသတင်း ဘယ်လောက်မှန်လည်းနော့မသိပါဘူး)ခုယီမင်မှာလည်း ဝမ်းရောဂါ outbreak ဖြစ်နေတယ် ကြားပါတယ်။ ကြည့်ရတာက endemic တခုထက်ရာသီဥတု ပူနွေးမှု ရဲ့ အကျိုးဆက်တွေလို့ ထင် ပါ

တယ်။(ဒါကတော့ ကျနော့ အထင်ပါ)H1N1 က ကာကွယ်ဆေးရှိပါတယ်။ ခု WHO ကို အကူအညီတောင်းထားတယ်လို့ သိရပါတယ်။ဆေးလည်းရှိပါတယ်။

Oseltamivir(Tamiflu)
Peramivir(Rapivab)
Zanamivir

တို့ ပါ။ ဒီမှာ ရမရတော့ မသိဘူး။ အဓိကကတော့အစိုးရိမ် မလွန်ဖို့ နဲ့ လူထူထူ ရှောင်ဖို့ ပါ။ ကိုယ်လက်လှုပ်ရှား လုပ်ချင်းကလည်း ခုခံအားစနစ်ကို အဆင်သင့်ဖြစ် နေစေပါတယ်။

ဆိုက်တိုကိုင်း မုန်တိုင်း အတွက်ဆေးကတော့ စမ်းဆဲဖြစ်ပြီး တချို့ အထောက်အထားတွေအရ ACE ကို တားတဲ့ ဆေးတွေ (ACEI လို ARBလို) ဟာမျိုးတွေ သုံးလို့ ရနိုင်တယ် လို့ ဆိုပါတယ်။ (သီအိုရီပဲနော် ဒါက) ဒါက RAS စနစ် ဆိုက်တိုကိုင်းမုန်တိုင်း မှာ ပါတဲ့အထောက်အထားအရပါ။

ပိုင်သွန်

Magical number 7±2

အမေရိကန်နိုင်ငံ ပရင့်စတန် တက္ကသိုလ် ရဲ့ စိတ်ပညာဌာန က စိတ်ပညာရှင် ဒေါက်တာ ဂျော့ချ် အေ မေလာဟာ ၁၉၅၆ ခုမှာ စိတ်ပညာ လောကကို ကိုင်လှုပ်တဲ့စာတမ်းတခုကို ပုံနှိပ်ဖော်ပြခဲ့ပါတယ်။ အဲ့ဒီ စာတမ်းနာမည်က " မှော်ဆန်တဲ့ ကိန်း ခုနှစ် အပေါင်း/အနှုတ်၂ "ပါတဲ့။ အင်္ဂလိပ်လိုတော့ခုပေးထားတဲ့ ခေါင်းစဉ်အတိုင်းပါပဲ။

ဘာလို့ ခုနှစ် အပေါင်း အနှုတ် နှစ် က မှော်ဆန်ရတာလဲ? ။ ခုနှစ် အပေါင်း အနှုတ် နှစ်ဆိုတာက 5,6,7,8,9တခုခု ကို ပြောတာပါ ။ အကြမ်းဖျဉ်းတော့ ခုနှစ်ပေါ့။

ဖုန်း နံပါတ် တွေဟာ ဟာ 7±2 ပါ။ ကျနောတို့ သိတဲ့ အရောင် ဟာ ခုနစ်ရောင် ရှိပါတယ်။ ဂီတ နတ် ဒို၊ရေ၊မီ၊ဖာ၊ဆို၊လာ၊ဒီ၊ဒို ဟာ 7±2 ပါ။ ကျနော်တို့ အများစု ပြောကျတဲ့ ဝါကျ တကြောင်းမှာပါတဲ့ စာ လုံးအရေအတွက်ဟာ 7±2ပါ ။ ကဗျာမှာပါတဲ့စာလုံးအရေအတွက်ကလည်း အကြမ်းဖျဉ်း 7±2ပေါ့။ ဘာလို့ ဒီလို ဖြစ်နေရလဲ?။

မေလာက စမ်းသပ်မဲ့ သူတွေကို မတူတဲ့ ပုံတွေ၊ စာတွေ အမြန်ပြပါတယ် ။စက္ကန့် အတော်ကြာမှ ဘယ် လောက်မှတ်မိ လည်းကို ပြန်မေးပါတယ်။ ပြတဲ့ အရာတွေဟာ စုံပါတယ်။ ပြန်မှတ်မိ မှုကို

မှတ်တမ်းတင်တဲ့ အခါ ထူးခြားမှုကတော့ 7±2 ပါ။ လူတွေရဲ့ မှတ်ဉာဏ်ဟာ အကြမ်းဖျဉ်း 7±2 ပဲမှတ်နိုင်ပါတယ်။ ဒီ့ထက်မပိုပါဘူး ။မှတ်နိုင်တဲ့ အချိန်က ၁၅ စက္ကန့် ကနေ၃၀ စက္ကန့် ပါ။ တကယ်လို့ ထပ်ခါထပ်ခါ ရွတ်ဆိုကျက်မှတ်မှု မလုပ်ရင် စက္ကန့် ၃၀ ကျော်ရင် မေ့သွားပါတော့တယ်။ ဒါကြောင့် လဲ အသုံးများထိတွေ့ တဲ့ ကျနော်တို့ ရဲ့ နေ့ စဉ် လူနေမှုဘဝက အရာအတော်များများဟာ 7±2 ဖြစ်နေကြရတာပါ။ ဒီမှာ မှတ်မိမှုဟာ chunks အတုံး အခဲ တွေနဲ့ ရှိပါတယ်။ ဉပမာမျက်နှာ ဆိုရင်လည်း 7±2 ပါပဲ။ ဒါပေမဲ့ မျက်နှာ တခုမှာပါတဲ့ information က စာတလုံး ထက် များမှာပါ။ ဒီတော့ ဦးနှောက်က အရာတွေကို ဘယ်လို စု လိုက်သလဲ ပေါ် ပဲမူတည်ပါတယ်။

ခု မေလာရဲ့ တွေ့ ရှိမှုက short term memory လို့ ခေါ် တဲ့ ရေတို မှတ် ဉာဏ်ပါ။ ကျနော်တို့ တွေက အဲ့လူ ဉာဏ်ကောင်းလိုက်တာ လို့ ပြောလေ့ရှိကြပါတယ်။တကယ်တော့ လူတိုင်းက 7±2 ပဲ မှတ်နိုင်ကြတာပါ။ ဒါဆိုရင် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ် ကောင်းတာကော မဖြစ်နိုင်ဘူးလားလို့ မေးစရာရှိပါတယ်။ ရေရှည် မှတ်ဉာဏ်ကို CAM က သယ်ပေးတာပါ။ ရှေ့ က ရေးခဲ့တဲ့ CAM ပို့ စ်မှာ ဖတ်ကြည့်ပါ။ လူတွေဟာ နားလည်တာနဲ့ မှတ်မိပြီးသားပါ။ နားလည်တယ်ဆိုတာထက် သိစိတ်ကို ရောက်တာနဲ့ မှတ်မိပါတယ်။ ပြဿနာက မှတ်ထားတာကို ပြန်ဖော်တဲ့ နေရာမှာ မတူကြတာပါ)

စိတ် အကြောင်းပြောမယ်ဆိုရင် မှတ်ဉာဏ်ဟာ အရေးကြီးဆုံးပါဝင် ပစ္စည်းပါ။ မှတ်ဉာဏ်ဆိုတာမရှိပဲနဲ့ သိစိတ်ဆိုတာ ရှိမလာပါဘူး။ ခလေးတွေဟာ မွေးမွေးခြင်းဘာမှ မသိပါဘူး။ ကြာလာမှ အမေ့မျက်နှာကိုမှတ်မိလာတယ်။ ကြာလာမှ ပါတ်ဝန်းကျင်ကိုသိလာတယ်။ကြာလာမှ ငါဆိုတာဖြစ်လာတယ်။ ကြာလာမှအတွေးဆိုတာဖြစ်လာတယ်။မွေးမွေးချင်း နို့ စို့ တာငိုတာဟာ သိလို့ ထက် အလိုအလျောက် တုန့်ပြန်မှုတွေပါ။

တခုခုကို ကြည့်တယ်ဆိုပါစို့ ။ အဲ့ဒီတခုခုဆီက အလင်းဟာမျက်စိကို ရောက်ပါတယ်။ မျက်စိက မမြင်ရပါဘူး။သူ့ တာဝန်က အလင်းကို လျှပ်စစ် အဖြစ် ပြောင်းပေးတာပါပဲ။ ရလာတဲ့ လျှပ်စစ်က နျူရွန်းတွေ အတိုင်းသယ်ပြီး ဦးနှောက် နောက်ခြမ်း (နောက်စေ့) မှာရှိတဲ့ occipital cortex ကို ပို့ ပေးပါတယ် ။ perceptionလို့ ခေါ် တဲ့ မြင်ခြင်းကို ဒီနေရာမှာ လုပ်ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ မသိသေးပါဘူး။ ဒါကို ခဏ မှတ်ပေးတာကShort term memory ပါ။

ဒီမှာ မြင်ခြင်း အကြောင်းနဲနဲပြောပြချင်ပါတယ်။ ကျနောတို့ အိမ် တလုံးကို ကြည့်တယ် ဆိုပါစို့ ။ အိမ်ကလာတဲ့ အလင်းဟာ မျက်စိထဲက retina ပေါ် ကျတဲ့ အခါ 2 dimension ပါ။ ကျနော်တို့ က 3 dimension အနေနဲ့ မြင်ရတာက မျက်လုံး ၂လုံးရှိလို့ ပါ။ မျက်လုံး၂လုံးရဲ့ ကွဲလွဲမှုပေါ် မူတည်ပြီး တတိယမြောက် ဒိုင်မင်းရှင်းကို ဦးနှောက်က တွက်ယူတာပါ။ ဒီမှာတော့ retina ပေါ် က 2 dimensionalပုံရိပ်ကို pixel တွေ ရှိတယ်လို့ မြင်ကြည့်လိုက်ပါ။Pixel တခုခြင်းကို ဖိုတွန်တလုံး စီက ဖြစ်စေတာပါ။

ဖိုတွန်တွေရဲ့ 2 dimensional ဖွဲ့စည်းမှုက အိမ်ဆိုတာကို သယ်လာပေးတာပါ။ ဖိုတွန်တလုံးချင်း အနေနဲ့ကတော့ ဘာမှ သယ်ပေးတာ မဟုတ်ပါဘူး။ ဒီလိုပဲနျူရွန်းက ဖိုတွန်ကို လျှပ်စစ် ပြောင်းတဲ့ အခါ(neuronal impulse ခေါ်ပါတယ်) ဒီ impulse တခုချင်းက အိမ်ကို မသိပါဘူး။ အားလုံးပေါင်းမှ ဆိုလိုတာက နျူရွန်းတွေ အားလုံး 2dimensional အတိုင်း စုစည်းမှ သူတို့ရဲ့ အစုအပေါင်းက အိမ်ဆို တာကို ဖြစ်စေတာပါ။ ခုပြောတဲ့ နျူရွန်း အစုအပေါင်းဟာ နောက်စေ့က occipital cortex မှာ ရှိပြီး သူ့ ကိုV_1 လို့ ခေါ်ပါတယ် ။ ဒီနေရာကနေ နောက်ထပ် ရှေ့ကို ဆက်သွားရင် V_2,V_3,V_4 စသဖြင့် အမြင်အာရုံဆိုင်ရာ ဧရိယာတွေ ရှိပါတယ်။ တချို့က အရောင်ကိုခွဲတယ် တချို့က rotation ဖြစ်မဖြစ်ကြည့်တယ်တချို့က အနားသတ်တွေကိုကြည့်တယ် တချို့ကလှုပ်ရှား သလား လို့ ကြည့်တယ် ။ ဒီလိုမျိုး မျက်စိကပို့ လိုက်တဲ့ သတင်းအချက်အလက်ကို ကိုယ့်ဧရိယာ အလိုက် ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာကြပါတယ်။ ဒီ အချိန်ထိ မသိသေးပါဘူး။

နောက်တော့ ဒါကို temporal cortex လို့ခေါ်တဲ့(နားထင်မှာရှိတယ်) ဦးနောက်ဘေးခြမ်းရဲ့ တနေရာမှာရှိတဲ့ ဧရိယာတွေမှာ စောစောက ဧရိယာတွေက ဒေတာတွေကို စုပေါင်းပြီး ကိုယ်နဂိုက သိထားတဲ့Long term memory က အချက်တွေနဲ့ တိုက်စစ်အမိပွါယ်ဖေါ်ပါတယ်။ "ခြော်ဒါက အိမ်ပဲပေ့ါ" ။ဒါပေမဲ့ ခုချိန်ထိ မသိသေးပါဘူး။ဦးနောက်ထဲတော့ ရောက်ပြီ။ ဒါပေမဲ့ သိစိတ်အဆင့် မဟုတ်သေးဘူးမသိစိတ်အဆင့်မှာပါ။ မျက်စိက ပို့ လို ဦးနောက်က perception ဖြစ်ပြီး short term memory မှာခဏ မှတ်လိုက်တာကို stimulus driven လို့ခေါ်ပါတယ်။

ဒါကိုမှ excutive function လို့ခေါ်တဲ့ ဧရိယာတွေကနေ အာရုံ စိုက်ပြီး ဘာလဲဆို ကြည့်ရင် ဒါက သိစိတ်ဖြစ်လာပါပြီ ဒီ အချိန်မှာ မှတ်တာက လည်း Short term memory ပါ စက္ကန့် ၁၅-၃၀ ခန့် ကြာပါတယ် ။ အမြင်အာရုံနဲ့ ဆိုင်တာတွေကို အမြင်အာရုံဧရိယာတွေ မှာမှတ်ပါတယ် ။ ဒီတော့ သိစိတ် မှာဖြစ်လာတဲ့ အိမ်ဆိုတဲ့ ပုံရိပ်နဲ့ မသိစိတ်မှာ အိမ်ကိုမြင်လိုက်လို့ အမြင်အာရုံ ဧရိယာတွေ မှာပေါ်တဲ့ အိမ်ဆိုတဲ့ ပုံရိပ်က တနေရာထဲမှာပဲ ရှိတာပါ။ သိခြင်း မသိခြင်း (ဆိုလိုတာက conscious and Unconscious perception ဟာ) တနေရာထဲပါပဲ။ကွာတာက Attention ဖြစ်မဖြစ် နဲ့ globally accessလုပ်နိုင်ခြင်း ပေါ်ပဲမူတည်ပါတယ်။

ခုပြောပြတဲ့ မော်ဒယ်လ် ဟာ cognitive Neuroscience မှာ သိစိတ်နဲ့ ပါတ်သတ်ပြီးအထောက်အထား အတော်များများရှိလို့ ပညာရှင်အများစုကလက်ခံထားတဲ့ Global Workspace theory ခေါ်တဲ့ သိစိတ်ရဲ့ မော်ဒယ်ပါ။

Neuroscience မှာ ဦးနောက်က စိတ်ကို ဘယ်လိုဖြစ်စေလည်းဆိုတာနဲ့ ပါတ်သတ်လို့ ဖြစ်စဉ်အတော် များများဟာ ကွန်ပြူတာလို information proceesorတခုအနေနဲ့ ရှင်းပြလို့ ရပါတယ် ။ ရှင်းပြဖို့ ခက်ခဲနေတဲ့ တခုတည်းသောအရာက consciousness ပါ။ ဒါကိုHard problem of consciousness လို့ ခေါ်ပါတယ်။

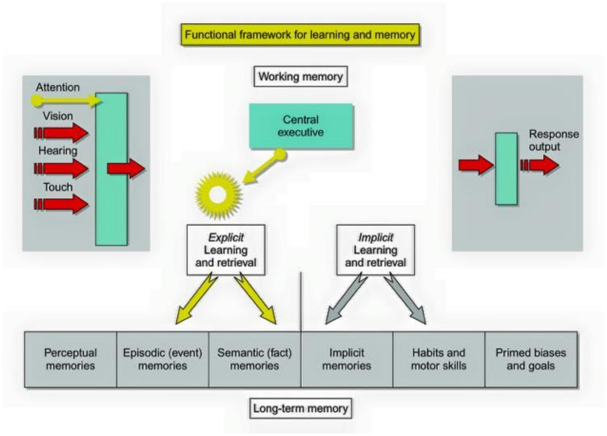
ကျနော်တို့ က နှင်းဆီကို မြင်တယ်ဆိုတာ နှင်းဆီကလာတဲ့ ဖိုတွန်ဆိုတဲ့ သတင်းအချက်အလက်တွေကိုProcess လုပ်လိုက်တာပါ ။ ဒါပေမဲ့ သိစိတ် အဆင့် ရောက်တဲ့ အခါ နှင်းဆီဟာ နီ တယ် ဖြစ်သွားရော။အဲ့ဒီ "နီ"တာကြီးက ဘယ်ကရောက်လာလဲ?။ နှင်းဆီက လာတဲ့ ဖိုတွန်မှာ နီတာ မပါပါဘူး။ ကြိမ်နှုန်းတွေချည်းပါပဲ။ သိစိတ်အဆင့်ကျတော့ "ဟယ် နှင်းဆီလေးက နီဆွေးနေတာပဲ။ လှလိုက်တာ"ဖြစ်သွားရော။

ဒါက ရှင်းပြ ရမဲ့ အရာပါ။ ဒါကို Hard problem ofConsciousness လို့ ခေါ်ပြီး ဒါကို ဖြေရှင်းဖို့ ကြိုးစားတဲ့ သီဝရီတွေထဲမှာ လက်တွေ့ နဲ့ အကိုက်ဆုံးကတော့ ခုပြောတဲ့ GWT(Global Workspace Theory) ပါ။

GWT ရဲ့ အဆို အရ ဦးနှောက်တခုလုံးဟာ ဇာတ်စဥ်နဲ့ တူပါတယ် ။ အပြင်ကလာတဲ့ သတင်းအချက်အလက်ပေါ် မူတည်ပြီး သူက ဇာတ်ကဖို့ စီစဥ်နေပါတယ်။ ဇာတ်ညွှန်းကို အဆင့်မြင့်နေရာတွေက(frontal lobeလို central executive) ရေးပြီး ဇာတ်ခုံပေါ် မှာ Attention ဆိုတဲ့ မီးရောင် (Spotlight) ကို ထွန်းပေးပါတယ် ။ မီးရောင် အထွန်းခံရတဲ့ အပိုင်းက Short term memory ဟာ သိစိတ် consciousnessဖြစ်လာပါတယ်။ ဒီအရာက သတင်းအချက်အလက်တွေဟာ မီးရောင် မထွန်းတဲ့ ဦးနှောက်အစိတ် အပိုင်းတွေနဲ့ သတင်း အချက်ဖလှယ်ပြီး ဇာတ်က ကြပါတယ်။ ဒါတွေကို အိပ်တဲ့ အခါ အိပ်မက်မက်ချိန်မှာ long term memory အဖြစ်ပြောင်းပါတယ်။ တကယ်တော့ ကျနော်တို့ အိပ်မတ်တွေဟာ နေ့အချိန်ကကြုံခဲ့ရတဲ့ မှတ်ဉာဏ်တွေကိုကြာရှည်ခံအောင် စုထည့် နေခြင်းပါ။

ခုပြောပြတာကတော့ GWT အကြောင်း အလွယ်ဆုံးရှင်းပြတာပါ။ နားမလည်လည်းမပူပါနဲ့ ။ ဒါက လက်ရှိ cognitive neuroscience ရဲ့ leading theory ဖြစ်တဲ့ အတွက် စာအုပ်တအုပ်လောက်ဖတ်ရတာကိုရှင်းရလို့ ပါ။

အောက်မှာ လက်ရှိလက်ခံထားတဲ့ functional Framework ကို ပုံနဲ့ ပြထားပါတယ်။ ဒါ က သိပ္ပံက သိတဲ့စိတ်ပါ။



ဝေဒနာ

သိစိတ် ဆိုတာက Global workspace theory အရတော့ short term memory ဆိုတဲ့ စင်မြင့် ထက်မှာ ဟို နားရွှေ့ လိုက် ဒီနား ရွှေ့ လိုက်နဲ့ ပြောင်း လဲနေတဲ့ attention ဆိုတဲ့ Spotlight (ဆလိုက်မီး) လေးပါ။ ဒီဆလိုက်မီးထဲကျတဲ့ ရေတို မှတ်ဉာဏ်လေး ကသိစိတ် ဖြစ်ပြီး ဆလိုက်မီးနေရာ ပြောင်းသွားတာ နဲ့ သိစိတ်ထဲရောက်တဲ့ ရေတို မှတ်ဉာဏ် ဟာ လည်း ပြောင်း လဲသွားပါတယ်။

ဆလိုက်မီး ဆိုတဲ့ Attention ထဲကို ရောက်ရင် အဲ့ ဒီ short term memory ကို သယ်ထားတဲ့ ဦးနှောက် ရဲ့ အစိတ် အပိုင်းဟာ တခြား ဦးနှောက် အပိုင်းတွေ အားလုံးကို လို အပ်ရင် လိုအပ်သလို access လုပ်လို့ ရပါတယ်။ ဒီလို access လုပ်မှု အများစုကတော့ မသိစိတ်မှာ ဖြစ်တာများ ပါတယ်။ Access က 2 way ဖြစ်ပြီး သူရှိကို လာသလို သူက လည်းသွားပါတယ်။ တနည်း သူ့ ကို ခိုင်းတဲ့ သူရှိ သလို သူကလည်း ခိုင်းပါတယ်။ ဒီ အထဲမှာ Emotion ခေါ် တဲ့ ခံစားမှု ဝေဒနာ အစိတ်အပိုင်း တွေ လည်းပါပါ တယ်။

ဒီပို့စ်က ဝေဒနာ တွေ အကြောင်းပြောမှာပါ။ အမှန်တော့ ဦးနှောက်မှာ ရှင်းပြရ ခက်တာက သိစိတ်ပါ။ ဘာလို့ ဆိုတော့ သိစိတ်နဲ့ သက်ဆိုင်တဲ့ ဦးနှောက် အစိတ်အပိုင်းရယ်လို့ တိတိကျကျ မရှိလို့ ပါ။ ဒါကြောင့်လဲ ဆလိုက်မီးလို သိစိတ်ဟာ ဦးနှောက်တခုလုံး နေရာပြောင်း ထိုးနေတယ်လို့ GWT က သုံးသပ်တာပါ။ သိစိတ်ကလွဲ ရင် ဦးနှောက်ရဲ့ အခြား function တွေက ရှင်းပြရ မခက်ပါဘူး။ သူတို့ က software တခု processor တခု လိုပါပဲ။ အရေးကြီးတာက အဲ့ ဒီ processor က ဦးနှောက်ရဲ့ ဘယ်နေရာမှာ ရှိလဲ သိရင် အလုပ်တဝက်လောက်ပြီးပါတယ် ။ ကျန်တဝက်က နျူရွန်းတွေ ဘယ်လို အသေးစိတ် circuit ပါတ်ထားလည်းသိဖို့ ပါပဲ။

Emotion ခေါ်တဲ့ လူ့ ခံစားမှု ဦးနှောက်ဘယ်နေရာမှာ ရှိလဲသိဖို့ ပထမဆုံး ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်တလျှောက် ဦး
နှောက် အဆင့်ဆင့် ပြောင်းလဲလာပုံ အရင်သိရပါမယ် ။ ရေသတ္တဝါတွေ ကုန်းပေါ်တက်ပြီး ပထမဆုံး ဖြစ်လာတာက reptile လို့ ခေါ်တဲ့ တွားသွားသတ္တဝါတွေပါ။ ပုတ်သင်ညိုတို့ မြွေတို့ ဒီထဲမှာပါပါတယ်။ သူတို့ ရဲ့ ဦးနှောက်ကို Reptilian brain ခေါ်ပါတယ်။ အောက်က ပထမပုံရဲ့ အဝါရောင်အပိုင်းပါ။ မြွေလိုကောင်မှာ ဦးနှောက်က အဲ့ အပိုင်းလေးပဲပါပါတယ်။ သိစိတ်ဆိုတာထက် အလိုလျောက်တုန့် ပြန်မှု တွေပါ။ လူတွေမှာတော့ ဒီအပိုင်းဟာ မှလုံးနဲ့ အဆုတ်လို ဟာမျိုးကို ထိန်းချုပ်ထားပါတယ်။ ဒါကလည်း အဓိပ္ပါယ်ရှိပါတယ် နှလုံးလို ဟာမျိုးကို သိစိတ်နဲ့ သာ ထိန်းချုပ်လို့ ကတော့ ပျင်းတဲ့သူတွေဆို နှလုံး ခုန်နှုန်းရပ်သွားလောက်ပါတယ် ။ ခုန်ရမှာ ပျင်းလို့ လေ။

မီးခိုးရောင် အလယ်က အပိုင်းကို mammalian brain လို့ ခေါ်ပါတယ် နို့ တိုက်သတ္တဝါတွေ ရဲ့ ဦးနှောက်ပေါ့ တွားသွားသတ္တဝါကနေ နို့ တိုက်သတ္တဝါ အဖြစ် ဆင့်

ကဲပြောင်းလဲတဲ့ အခါ ဒီအပိုင်းက နဂို ရှိပြီးသား ဦး
နှောက်ပေါ် မှာဖြစ်လာပါတယ်။ mammalian brain
ဟာ ဝေဒနာတို့ ရဲတည်ရာပါ။ ဆင့်ကဲ ပြောင်းလဲမှုက
လိုအပ်လို့ နို့တိုက်သတ္တဝါတွေ ရှင်သန် နိုင်ဖို့ ဖန်တီး
ပေးလိုက်တဲ့ အရာပါ။ ဒေါသ တွေ ၊ ကြောက်လန့်မှု
တွေ၊ ပျော်ရွှင်မှုတွေ ၊ ချစ်ခြင်းတွေ ၊ သားသမီးကို
ခင်တွယ်မှု စသဖြင့် ခံစားမှုပေါင်းစုံရှိရာ ပန်ဒိုရာ ရဲ့
အိုးဟာ ဒီ mammalian brain ပါပဲ။ လူလို primate
တွေ အတွက် ကတော့ ဒီနေရာကို Limbic system
လို့ ခေါ်ပါတယ်။

အပေါ်ဆုံး နီညိုရောင်ကတော့ primate brain လို့
ခေါ်ပြီး မျောက်လို လူလို ဟာမျိုးတွေမှာရှိပါတယ်။
ဒီနေရာက သိစိတ်ရှိရာ နေရာ မြင်၊ကြား၊ ဘာသာစ
ကား နဲ့ အဆင့်မြင့် လုပ်ဆောင်မှုတွေရှိရာ နေရာပါ။

Limbic system မှာ စိတ်ခံစားမှု စနစ် တွေရှိပါတယ်။
မွေးမွေးချင်းပါတာ ၄ မျိုးနဲ့ ကြီးလာတော့ ၃ မျိုးပါ။

မွေးမွေးချင်း ၄ မျိုးက

၁။ Seeking
ဒါက ရှာတာဖွေတာ ၊စူးစမ်းတာ၊စပ်စုတာ ။စားဖို့
သောက်ဖို့ ဒီစိတ်တော့ ရှိရပါမယ်။ အစားအစာ၊
နားစရာနဲ့ လိင်ဟာ ဒီထဲမှာပါပါတယ်

၂။Fear
ကြောက်လန့်တာ။ နာတာကျင်တာ ကိုကြောက်
လို့ ပြေးတာမျိုး။ ဒါမှ နို့တိုက်သတ္တဝါဟာ
အန္တရာယ်ကလွတ်မြောက်ပါမယ်

၃။Rage
ဒေါသ ပေါ့ ။ တိုက်ဖို့ ခိုက်ဖို့ အတွက်၊ အစာလုဖို့

မိတ်ဖတ်လုဖို့ အသက်ရှင်ဖို့ ဒေါသ လို တုန့်ပြန်မှုဟာ နို့တိုက်သတ္တဝါတွေမှာ လိုပါတယ်။

၄။Panic
အကောင်ပေါက်တွေဟာ မိခင်နဲ့ ကွဲရင် နာကျင်စွာ အော်/ငို တာ ၊ အသံပြုတာ စတာတွေကိုဖြစ်စေတဲ့ ခံစားမှု စနစ်ပါ။ နာကျင်မှု လို့ပြန် ရမလား? အကောင်းဆုံးကတော့ Panic ပါ

နောက်ပိုင်း ပေါ်လာတဲ့ စနစ် ၃ မျိုးကတော့

၅။ Lust
sexual desire တွေ ကို တွန်းပို့ပေးတဲ့ ခံစားမှုတွေ

၆။Care
ဒါက Panic ရဲ့ ပြောင်းပြန်ပါ ။ မိခင်ဖခင်က သားသမီးကို စောက်ရှောက်ချင်တဲ့ စိတ်

၇။ Play
အကောင်ငယ်တွေမှာကြီးလာရင် အဆင်သင့်ဖြစ်ဖို့ ငယ်စဉ်အချိန်မှာ ဆော့ကစားကြတာ ။ ဒီစနစ်က ပျော်ရွှင်မှုနဲ့ သာယာမှု ကိုပေးတယ်လို့ ယူဆရပါတယ်

အောက်က တတိယပုံက ဒါတွေ နဲနဲ ချဲ့ထားတဲ့ ဇယားပါ။ ဒါက ခံစားမှုတည်ရာ ဦးနှောက် အစိတ်အပိုင်းအကြောင်းပါ။ လင့်ဘစ် စနစ်ဟာ ဆင်ကဲ့ ဖြစ်စဉ်ရဲ့ နို့တိုက်သတ္တဝါ အဆင့်မှာ ရှင်သန်မှု အတွက် လို အပ်လို့ဖြစ်လာရတဲ့ အရာပါ။ သူမရှိရင် သတ္တဝါ ဟာ ရှင်သန်နိုင်ပါ့မလား မတွေးရဲစရာပါ။ လူတွေ မှာတော့ ဒါက အရေးတကြီးမလိုအပ်တော့ပေမဲ့ တချို့အချိန်တွေမှာတော့ ရှိဖို့လိုဦးမှာပါ။ လူဟာ social animal ဖြစ်ပြီး အစုအဖွဲ့နဲ့ နေရာမှာ ဆက်ဆံရေး အရေးပါလာပါတယ် ဒါကို frontal lobe ခေါ်တဲ့ ဦးနှောက်

ရှေ့ပိုင်းကပြုလုပ်ပေးပြီး ဒီအပိုင်းဟာ သတ္တဝါ အား
လုံးမှာ လူဟာ အဖွင့်ဖြိုးဆုံးပါ။ ဒါကြောင့် ဦးနှောက်
ရှေ့ပိုင်း frontal lobe ကို Organ of Civilization
လို့ ခေါ်ပါတယ် ။ လူ့ယဉ်းကျေးမှု ရဲ့ အင်္ဂါ ပေါ့။
သူ့ရဲ့ အလုပ်တွေထဲက တခုက လင့်ဘစ် စနစ်ကို
ထိန်းညှိပေးတာပါ။ တနည်းအားဖြင့် ခံစားမှုကို အခြေအနေနဲ့ အညီ သင့်တော်အောင် ဖန်တီး
ပေးရတာပါ။
ဒီမှာ သတိပြုဖို့က ခံစားမှုကို ဖိနှိပ်တာ ၊ဖျောက်ဖျက်
တာမဟုတ်ပါဘူး။ ထိန်းညှိတာပါ။

ဘာလို့ ဆိုတော့ Emotion ဟာ များလည်း မကောင်း
သလို နဲလည်း မကောင်းပါဘူး။ အခြေနေ အချိန်ခါနဲ့
လိုက်လျောညီဖို့သာ လို ရင်းပါ။ ဒါဟာ ရှင်သန်မှု
အတွက် ကျနော်တို့က ပေးရမဲ့ အရင်းအနှီးတွေပါ။

ပိုင်သွန်

ဝေဒနာ

သိစိတ် ဆိုတာက
အရတော့ short term memory ဆိုတဲ့ စင်မြင့်
ထက်မှာ ဟို နားရွှေ့လိုက် ဒီနား ရွှေ့လိုက်နဲ့ ပြောင်း
လဲနေတဲ့ attention ဆိုတဲ့ Spotlight (ဆလိုက်မီး
လေးပါ။ ဒီဆလိုက်မီးထဲကျတဲ့ ရေတို မှတ်ဉာဏ်လေး
ကသိစိတ် ဖြစ်ပြီး ဆလိုက်မီးနေရာ ပြောင်းသွားတာ
နဲ့ သိစိတ်ထဲရောက်တဲ့ ရေတို မှတ်ဉာဏ် ဟာ လည်း
ပြောင်း လဲသွားပါတယ်။

ဆလိုက်မီး ဆိုတဲ့ Attention ထဲကို ရောက်ရင်
အဲ့ ဒီ short term memory ကို သယ်ထားတဲ့
ဦးနှောက် ရဲ့ အစိတ် အပိုင်းဟာ တခြား ဦးနှောက်
အပိုင်းတွေ အားလုံးကို လို အပ်ရင် လိုအပ်သလို
access လုပ်လို့ရပါတယ်။ ဒီလို access လုပ်မှု

အများစုကတော့ မသိစိတ်မှာ ဖြစ်တာများ ပါတယ်။
Access က 2 way ဖြစ်ပြီး သူရှိကို လာသလို သူက
လည်းသွားပါတယ်။ တနည်း သူ့ကို ခိုင်းတဲ့ သူရှိ
သလို သူကလည်း ခိုင်းပါတယ်။ ဒီ အထဲမှာ
ခေါ်တဲ့ ခံစားမှု ဝေဒနာ အစိတ်အပိုင်း တွေ လည်းပါပါ
တယ်။

ဒီပို့စ်က ဝေဒနာ တွေ အကြောင်းပြောမှာပါ။ အမှန်
တော့ ဦးနှောက်မှာ ရှင်းပြရ ခက်တာက သိစိတ်ပါ။
ဘာလို့ဆိုတော့ သိစိတ်နဲ့ သက်ဆိုင်တဲ့ ဦးနှောက်
အစိတ်အပိုင်းရယ်လို့ တိတိကျကျ မရှိလို့ပါ။ ဒါကြောင့်
လဲ ဆလိုက်မီးလို သိစိတ်ဟာ ဦးနှောက်တခုလုံး နေ
ရာပြောင်း ထိုးနေတယ်လို့ GWT က သုံးသပ်တာ
ပါ။ သိစိတ်ကလွဲ ရင် ဦးနှောက်ရဲ့ အခြား
တွေက ရှင်းပြရ မခတ်ပါဘူး။ သူတို့က
တခု processor တခု လိုပါပဲ။ အရေးကြီးတာက
အဲ့ ဒီ processor က ဦးနှောက်ရဲ့ ဘယ်နေရာမှာ ရှိလဲ
သိရင် အလုပ်တဝက်လောက်ပြီးပါတယ် ။ ကျန်တဝက်
က နျူရွန်းတွေ ဘယ်လို အသေးစိတ် circuit ပါတ်ထား
လည်းသိဖို့ပါပဲ။

Emotion ခေါ်တဲ့ လူ့ခံစားမှု ဦးနှောက်ဘယ်နေရာမှာ ရှိလဲသိဖို့ ပထမဆုံး
ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်တလျှောက် ဦး
နှောက် အဆင့်ဆင့် ပြောင်းလဲလာပုံ အရင်သိရပါ
မယ် ။ ရေသတ္တဝါတွေ ကုန်းပေါ်တက်ပြီး ပထမဆုံး
ဖြစ်လာတာက reptile လို့ခေါ်တဲ့ တွားသွားသတ္တဝါ
တွေပါ။ ပုတ်သင်ညိုတို့ မြွေတို့ ဒီထဲမှာပါပါတယ်။
သူတို့ရဲ့ ဦးနှောက်ကို Reptilian brain ခေါ်ပါတယ်။
အောက်က ပထမပုံရဲ့ အဝါရောင်အပိုင်းပါ။ မြွေလို
ကောင်မှာ ဦးနှောက်က အဲ့ အပိုင်းလေးပဲပါပါတယ်။
သိစိတ်ဆိုတာထက် အလိုလျောက်တုန့်ပြန်မှု တွေပါ။
လူတွေမှာတော့ ဒီအပိုင်းဟာ မှလုံးနဲ့ အဆုတ်လို ဟာ
မျိုးကို ထိန်းချုပ်ထားပါတယ်။ ဒါကလည်း အဓိပ္ပါယ်ရှိ
ပါတယ် နှလုံးလို ဟာမျိုးကို သိစိတ်နဲ့သာ ထိန်းချုပ်လို့
ကတော့ ပျင်းတဲ့သူတွေဆို နှလုံး ခုန်နှုန်းရပ်သွား
လောက်ပါတယ် ။ ခုန်ရမှာ ပျင်းလို့လေ။

မီးခိုးရောင် အလယ်က အပိုင်းကို
လို့ ခေါ်ပါတယ် နို့တိုက်သတ္တဝါတွေ ရဲ့ဦးနှောက်ပေါ့
တွားသွားသတ္တဝါကနေ နို့တိုက်သတ္တဝါ အဖြစ် ဆင့်
ကဲပြောင်းလဲတဲ့ အခါ ဒီအပိုင်းက နဂို ရှိပြီးသား ဦး
နှောက်ပေါ် မှာဖြစ်လာပါတယ်။
ဟာ ဝေဒနာတို့ ရဲတည်ရာပါ။ ဆင့်ကဲ ပြောင်းလဲမှုက
လိုအပ်လို့ နို့တိုက်သတ္တဝါတွေ ရှင်သန် နိုင်ဖို့ ဖန်တီး
ပေးလိုက်တဲ့ အရာပါ။ ဒေါသ တွေ ၊ ကြောက်လန့်မှု
တွေ၊ ပျော်ရွှင်မှုတွေ ၊ ချစ်ခြင်းတွေ ၊ သားသမီးကို
ခင်တွယ်မှု စသဖြင့် ခံစားမှုပေါင်းစုံရှိရာ ပန်ဒိုရာ ရဲ့
အိုးဟာ ဒီ mammalian brain ပါပဲ။ လူလို
တွေ အတွက် ကတော့ ဒီနေရာကို
လို့ ခေါ်ပါတယ်။

အပေါ်ဆုံး နီညိုရောင်ကတော့ primate brain လို့
ခေါ်ပြီး မျောက်လို လူလို ဟာမျိုးတွေမှာရှိပါတယ်။
ဒီနေရာက သိစိတ်ရှိရာ နေရာ မြင်၊ကြား၊ ဘာသာစ
ကား နဲ့ အဆင့်မြင့် လုပ်ဆောင်မှုတွေရှိရာ နေရာပါ။

Limbic system မှာ စိတ်ခံစားမှု စနစ် တွေရှိပါတယ်။
မွေးမွေးချင်းပါတာ ၄ မျိုးနဲ့ ကြီးလာတော့ ၃ မျိုးပါ။

မွေးမွေးချင်း ၄ မျိုးက

၁။ Seeking
ဒါက ရှာတာဖွေတာ ၊စူးစမ်းတာ၊စပ်စုတာ ။စားဖို့
သောက်ဖို့ ဒီစိတ်တော့ ရှိရပါမယ်။ အစားအစာ၊
နားစရာနဲ့ လိင်ဟာ ဒီထဲမှာပါပါတယ်

၂။Fear
ကြောက်လန့်တာ။ နာတာကျင်တာ ကိုကြောက်
လို့ ပြေးတာမျိုး။ ဒါမှ နို့တိုက်သတ္တဝါဟာ
အန္တရာယ်ကလွတ်မြောက်ပါမယ်

၃။Rage
ဒေါသ ပေါ့ ။ တိုက်ဖို့ ခိုက်ဖို့ အတွက်၊ အစာလုဖို့

မိတ်ဖတ်လုဖို့ အသက်ရှင်ဖို့ ဒေါသ လို တုန့်ပြန်မှုဟာ နို့တိုက်သတ္တဝါတွေမှာ လိုပါတယ်။

၄။Panic
အကောင်ပေါက်တွေဟာ မိခင်နဲ့ကွဲရင် နာကျင်စွာ အော်/ငို တာ၊ အသံပြုတာ စတာတွေကိုဖြစ်စေတဲ့ ခံစားမှု စနစ်ပါ။ နာကျင်မှု လို့ပြန် ရမလား အကောင်းဆုံးကတော့ Panic ပါ

နောက်ပိုင်း ပေါ်လာတဲ့စနစ် ၃ မျိုးကတော့

၅။ Lust
desire တွေ ကို တွန်းပို့ပေးတဲ့ ခံစားမှုတွေ

၆။Care
ဒါက Panic ရဲ့ပြောင်းပြန်ပါ ။ မိခင်ဖခင်က သားသမီးကို စောက်ရှောက်ချင်တဲ့ စိတ်

၇။ Play
အကောင်ငယ်တွေမှာကြီးလာရင် အဆင်သင့်ဖြစ်ဖို့ ငယ်စဉ်အချိန်မှာ ဆော့ကစားကြတာ ။ ဒီစနစ်က ပျော်ရွှင်မှုနဲ့ သာယာမှု ကိုပေးတယ်လို့ ယူဆရပါတယ်

အောက်က တတိယပုံက ဒါတွေ နဲနဲ ချဲ့ထားတဲ့ ဇယားပါ။ ဒါက ခံစားမှုတည်ရာ ဦးနှောက် အစိတ်အပိုင်းအကြောင်းပါ။ လင့်ဘစ် စနစ်ဟာ ဆင်ကဲ့ ဖြစ်စဉ်ရဲ့ နို့တိုက်သတ္တဝါ အဆင့်မှာ ရှင်သန်မှု အတွက် လို အပ်လို့ဖြစ်လာရတဲ့ အရာပါ။ သူမရှိရင် သတ္တဝါ ဟာ ရှင်သန်နိုင်ပါ့မလား မတွေးရဲစရာပါ။ လူတွေ မှာတော့ ဒါက အရေးတကြီးမလိုအပ်တော့ပေမဲ့ တချို့အချိန်တွေမှာတော့ ရှိဖို့ လိုဦးမှာပါ။ လူဟာ
ဖြစ်ပြီး အစုအဖွဲ့နဲ့နေရာမှာ ဆက်ဆံရေး အရေးပါလာပါတယ် ဒါကို frontal lobe ခေါ်တဲ့ ဦးနှောက်ရှေ့ပိုင်းကပြုလုပ်ပေးပြီး ဒီအပိုင်းဟာ သတ္တဝါ အားလုံးမှာ လူဟာ အဖွင့်ဖြိုးဆုံးပါ။ ဒါကြောင့် ဦးနှောက်ရှေ့ပိုင်း frontal lobe ကို

လို့ ခေါ်ပါတယ် ။ လူ့ ယဉ်းကျေးမှု ရဲ့ အင်္ဂါ ပေါ့။
သူ့ ရဲ့ အလုပ်တွေထဲက တခုက လင့်ဘစ် စနစ်ကို
ထိန်းညှိပေးတာပါ။ တနည်းအားဖြင့် ခံစားမှုကို အခြေအနေနဲ့ အညီ သင့်တော်အောင် ဖန်တီး
ပေးရတာပါ။
ဒီမှာ သတိပြုဖို့ က ခံစားမှုကို ဖိနှိပ်တာ ၊ဖျောက်ဖျက်
တာမဟုတ်ပါဘူး။ ထိန်းညှိတာပါ။

ဘာလို့ ဆိုတော့ Emotion ဟာ များလည်း မကောင်း
သလို နဲလည်း မကောင်းပါဘူး။ အခြေနေ အချိန်ခါနဲ့
လိုက်လျောညီဖို့ သာ လို ရင်းပါ။ ဒါဟာ ရှင်သန်မှု
အတွက် ကျနော်တို့ က ပေးရမဲ့ အရင်းအနှီးတွေပါ။

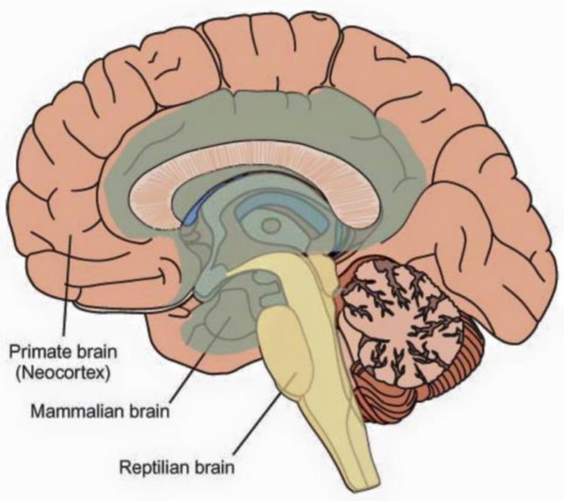


FIGURE 13.1 The triune brain: orange represents neocortex, green is the mammalian brain, and yellow is the reptilian brain.

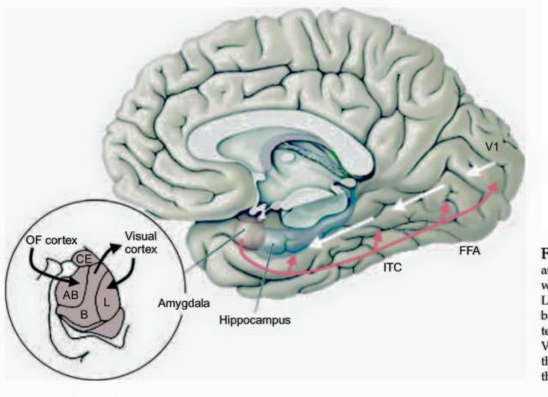


FIGURE 13.7 The nuclei of the amygdala and their efferent connections with sensory cortex. CE = centromedial, L = lateral, B = basal, and AB = accessory-basal nuclei of the amygdala. ITC = inferior temporal cortex; FFA = fusiform face area; V1 = primary visual cortex. Remember that there is an amygdala in each hemisphere of the brain. *Source*: Vuilleumier, 2005.

လန်ချက်စတာ နှစ်ထပ်ကိန်း နိယာမ

တပ်ဖွဲ့ ၂ခု တိုက်ကြ ခိုက်ကြပြီဆိုရင် တိုက်ပွဲ အောင်မြင်ဖို့ က အရေးကြီးဆုံးပါ။ ဒီအောင်မြင်မှုကို အဆုံးအဖြတ်ပေးတာက ဘာတွေလဲ ? တပ်သားတဦး ချင်းရဲ့ စွမ်းရည်လား? တပ်ဖွဲ့ ရဲ့ အင်အား လား? စစ်နည်းပရိယာယ် ဗျူဟာ လား? ဒါကို အဖြေ အမျိုး မျိုး ထုတ်ခဲ့ ကြပါတယ် တရုတ်ပြည်က ဆွန်ဇုဟာ The art of War နဲ့ အနောက်ကမ္ဘာတိုင် အောင် ကျော်ကြားတဲ့ သူ့ ရဲ့ စစ်ဗျူဟာ တွေ ကို ချပြနိုင်ခဲ့ပါတယ်။

ခုပို့ စ်မှာတော့ စစ်ဗျူဟာ တွေပေါ် ကို သက်ရောက်ရတဲ့ အခြေခံ သင်္ချာ နိယာမ တခု အကြောင်း မိတ်ဆက်ပေးမှာပါ။ သင်္ချာပညာနဲ့ analytic method ဟာ စစ်ပွဲတွေ ပေါ် မှာပါ သက်ရောက်ကြောင်း သိစေချင်လို့ ပါ။ ဒီပို့ စ် ရဲ့ frame က ဒါကို စာတမ်းပြုထားတဲ့ စက်ာပူက ဖီးလစ် ချန် ရဲ့ စာတမ်း ပေါ် မှီငြမ်းပါတယ်။ လန်ချက်စတာ လောကတော့ ရှိနေတာ ကြာပါပြီ။

၁၉၁၆ ပထမ ကမ္ဘာစစ် အတွင်းမှာ ဖရိုက်ဒရစ် လန်ချက်စတာ ဟာ ရှေ့ က စစ်ပွဲတွေနဲ့ ယခု ခေတ် စစ်ပွဲတွေကြားမှာ အဝေးရောက် လက်နက်တွေကြောင့် တိုက်စွမ်းရည်ကွာ သွားကြောင်းပြဖို့ သူ့ ရဲ့ နိယာမတွေကို ရေးချခဲ့ပါတယ်။ သူက လေကြောင်း အင်ဂျင်နီယာ တဦးပါ။

လန်ချက်စတာ နိယာမ က၂ခု ရှိပါတယ် ။ တခုက အဖြောင့်နိယာမ ပါ။ ဥပမာ ရှေးက ဂရိစစ်တပ်တွေဆိုပါတော့ ။ သူတို့ က စစ်တိုက်မယ်ဆိုရင် ဖဲ့လန့်ခေါ် တဲ့ လေးထောင့်ပုံ တပ်တွေကို စုပါတယ်။ ခုခေတ်စကွဒ် ဆိုတာ အလက်ဇန္ဒား သည် ဂရိတ် ဆီက ဆင်းလာတာပါ။ သူ့ က အမြဲတမ်း လခရတဲ့ စစ်တပ် ကို စထွင်ခဲ့သူပါ။ သူ့ ဖဲလန့် တွေဟာ လှံတွေနဲ့ တိုက်ခိုက်

ကြပါတယ်။ တကယ်လို့ အနီရောင်တပ်အင်အား
က R ၊ အပြာရောင်တပ်အင်အားက B ဆိုပါတော့

တပ်တခုနဲ့ တခုက တဖက်နဲ့တဖက် ထိပ်တိုက်ရင်
ဆိုင်တွေ့မယ်။ ပစ်ကြခတ်ကြမယ် တပ်တဖက်ဖက်က
အကုန်ကုန်တဲ့ ထိပေါ့။ ပစ်ခတ်တဲ့ အခါ လုံကို ကျပမ်း
ပစ်မယ်လို့ယူဆမယ်။ တကယ်တော့ လည်းစစ်တိုက်
တယ်ဆိုတာ ရမ်ဘိုလို ကြည့်ပစ်နေလို့ ရတာမျိုးမှ
မဟုတ်တာ ရမ်းပစ်ကြတာပါပဲ။ အဲဒါဆို တပ်တပ် ပြုန်း
တဲ့ အချိန်မှာ ကျန်ခဲ့မှာက

R-B

ပါ ။ R ကများရင် အပေါင်းကိန်းပေါ့ ။ B များရင် အနှုတ်
ကိန်း ။ အင်အားတူရင် သုည ။ ဆိုလိုတာက ၂တပ်လုံး
ပြုတ်မယ်။ ဒါကို Lanchester Linear Law လို့ခေါ်
ပါတယ်။ ခုစဉ်းစားနေတာက tactic တွေ strategy
တွေ terrain တွေ မပါပါဘူး။ ထိပ်တိုက် ဆိုင်မိရင်
အရိုးရှင်းဆုံးပုံစံပေါ့။

လန်ချက်စတာက ပထမ ကမ္ဘာစစ် မှာ စပေါ်နေတဲ့
လက်နက်တွေရဲ့ အခြေအနေကို စဉ်းစားတဲ့ အခါ
ဒီလို အဖြောင့်သဘာဝတော့ မရှိနိုင်ဘူးဆိုတာ သုံး
သပ်မိပါတယ်။ တပ်တခု နဲ့ တခု ကြားက နှိုင်းယှဉ်ရင်
ရှိမဲ့ တိုက်စွမ်းအားကို Relative Combat Power
(RCP) လို့ခေါ်ပါတယ်။ RCP ဟာ တပ်သားတစ်ဦး
ချင်းရဲ့ စွမ်းရည်ရော ၊ တပ်ဖွဲ့ရဲ့ အင်အား ကောပေါ်
မူတည်ပါတယ် ။ ဒါကိုတွက်ဖို့ သူက function
$R(t)$ နဲ့ $B(t)$ ကို သုံးလိုက်ပါတယ် ။ ဒီမှာ t က အချိန်
ပါ ။ မတိုက်ခင်မှာ $t=0$ ပါ ။

R နဲ့ B ကတော့ အရင်လိုပဲ တပ်သား ဘယ်နှစ်ယောက် ဆိုတာကိုပြတာပါ။ တကယ်လို့ R က B ကို
ပစ်တဲ့

နှုန်းက တချိန်မှာ r ယောက်သေရင် B တပ်ကနေ
လျော့ မဲ့ နှုန်းက

$\partial B/\partial t= -rR$

ပါ ∂B/∂t က B တပ်ရဲ့ ကျဆုံးနှုန်း ပေ့ါ ။ ဒါကြောင့်
လျော့ သွားလို့ အနှုတ်လက္ခဏာ ညီမျှခြင်း ဟိုဘက်
ခြမ်းမှာပါတာပါ။ ဒီနှုန်းက R ရဲ့ အင်အားနဲ့ တိုက်ရိုက်
အချိုးကျပါတယ် ။ R များလေများများသေလေပေ့ါ။
R နဲရင်နဲနဲသေမယ်။ r ကတော့ R တပ်က တပ်သား
တဦးချင်းစီရဲ့ တချိန်မှာ B တပ်က တပ်သားဘယ်
နှစ်ယောက်ကို သေအောင်ပစ်နိုင်သလဲ ဆိုတဲ့ quality
ပါ။ ဒီ အရည်အချင်းကို r လို့ ခေါ်ပါမယ်။ အိုကေ။
ဒါကို R ရဲ့ ကျဆုံးနှုန်းပေါ် သုံးရင် ညီမျှခြင်းက

$\partial R/\partial t= - bB$

b က B တပ်သား တဦးချင်စီရဲ့ အရည်အချင်း ပေ့ါ။
အထက်ကလိုပါပဲ။ ဒီညီမျှခြင်း ၂ခုကို စားပြီး t ကို ဖယ်
လိုက်ရင်

$\partial B/ \partial R = rR/bB$

$bB\ \partial B= rR\ \partial R$

ဒီအဆင့်မှာ R နဲ့ B ဟာ function R(t) နဲ့ B(t) ဖြစ်
တာကြောင့် t ကို 0 ကနေ ကြိုက်တဲ့ အချိန် t အထိ
၂ဖက်လုံးမှာ integrate လုပ်လို့ ရပါတယ်။ ဒါကတော့
ကဲကုလပ်ပါ။

$b \int B\ \partial B= r \int R\ \partial R$

Second fundamental theorem of calculus
အရ

$b \{ B^2(t)-B^2(0) \} = r \{ R^2(t)-R^2(0) \}$
$bB^2(t)-bB^2(0) = rR^2(t)- rR^2(0)$

$bB^2(t)- rR^2(t)= bB^2(0)- rR^2(0)$ ..... (1)

ညီမျှခြင်း (1) ကို သေချာကြည့်ရင် bB^2 ထဲက rR^2 ကို နှုတ်တဲ့ ရလာဒ် ဟာ အချိန်အတိုင်း အတွက် အတူတူ ဆိုတာတွေ့ ရမှာပါ ။ဒီမှာ t က ကြိုက်တဲ့ အချိန်ကို ရည်ညွှန်းပြီး 0 က စစချင်းပါ။တကယ်လို့ $t \geq 0$ ဖြစ်ရင် ဒီ ၂ခု ရဲ့ နှုတ်လဒ်ဟာ t တိုင်းအတွက် ကိန်းသေ k ပါ။ဒါကို ဒီလို ရေးလို့ ရပါတယ်။

$bB^2(t)- rR^2(t)= bB^2(0)- rR^2(0)= k$ ....(2)

ညီမျှခြင်း (2) ကို Lanchester Square Law လို့ ခေါ်ပါတယ်။ အဓိပ္ပါယ်က အပြာရောင်တပ်နဲ့ အနီရောင်တပ်ကြားက ကွာဟချက်က အချိန်တိုင်း အတွက် အတူတူဖြစ်ပြီး ရလာဒ်က k ရဲ့ တန်ဖိုး ဟာ အပေါင်းလား အနှုတ်လား သုည လားပေါ် မူတည်ပါတယ်။

k က အပေါင်းဖြစ်ရင် အပြာတပ်က သာပါတယ်
အနှုတ်ဖြစ်ရင် အနီက သာပါတယ်
သုညဖြစ်ရင် ၂တပ်လုံး တူပါတယ်

အထက်က ပြောခဲ့တဲ့ RCP က အပြာအတွက် bB^2 ဖြစ်ပြီး အနီတပ်အတွက် က rR^2 ပါ။ ဒီမှာ သတိပြုရမှာက တပ်တခုရဲ့ တိုက်စွမ်းရည်ဟာ တပ်သားတဦးချင်းစီရဲ့ အရည်အချင်း b,r နဲ့ သာမက တပ်ဖွဲ့ ရဲ့ ပမာဏ ရဲ့ နှစ်ထပ်ကိန်း နဲ့ ပါ အချိုးကျတာပါ။ အလက်ဇန္ဒားရဲ့ ရှေးခေတ်စစ်တပ်က နှစ်ထပ်ကိန်း မဟုတ်ပါဘူး ။ ခုခေတ် လက်နက်တွေ ရဲ့ စွမ်းအားကို ထည့်သွင်း စဉ်းစားရင် နှစ်ထပ်ကိန်း ဖြစ်သွားပါတယ်။

ဥပမာ အနေနဲ့ ၇ ယောက်ရှိတဲ့ အပြာတပ်နဲ့ ဆယ် ယောက်ရှိတဲ့ အနီတပ်တို့ တိုက်ကြည့်ပါမယ်။ ၂ဘက်စလုံးက စစ်သားတွေရဲ့ quality ကအတူတူ မို့

q ထား
လိုက်ပါ။ တိုက်ပွဲမစခင် အင်အားတွေက

$b[B(0)]^2 = q(7)^2 = 49q$

$r[R(0)]^2 = q(10)^2 = 100q$

အနီ က သာတဲ့ အတွက် တိုက်ပွဲပြီးရင် အနီနိုင်ပြီး
အပြာက တပ်လုံးပြုတ် ပါမယ်

$b[B(t)]^2=0$

ပါ။ ဒီမှာ t က အပြာ အကုန်ပြုတ်သွားတဲ့ အချိန်ပါ။
တိုက်ပွဲပြီးချိန်ပေါ့။ အဲ့ဒီအချိန်မှာ အနီ ဘယ်လောက်
ကျန်လဲသိချင်ရင် ညီမျှခြင်း (1) ထဲ ခုကိန်းတွေ အစားထိုးကြည့်ပါ။

$bB^2(t) - rR^2(t) = bB^2(0) - rR^2(0)$

$0 - qR^2(t) = 49q - 100q$

$qR^2(t) = 51q$

$R^2(t) = 51$

$R(t) = 7.14 \approx 7$

ဆိုတော့ ၇ ယောက်ကျန်ပါတယ်။ ၁၀ ယောက်နဲ့
၇ယောက် တိုက်တာ ၇ ယောက် အကုန် သေပြီး
၁၀ ယောက်ဘက်က ၃ယောက်ပဲသေပါတယ်။
ရှင်သန်ကျန်ရစ် နှုန်းက ၇၀% ပါ။ ဒါက ခေတ်သစ်
လက်နက်တွေရဲ့ စွမ်းပကားပါ။စွမ်းရည်ချင်းတူရင်
ပမာဏ များတဲ့ ဘက်က တော်တော်သာပါတယ်။

ဒါဖြင့် ပမာဏတူ စွမ်းရည်ကွာရင်ကော?

၂တပ်လုံး ၇ ယောက် ရှိတယ်။ အပြာ ရဲ့ စွမ်းရည်က
q ။ အနီ က ၃ပုံ ၂ ပုံ ပဲရှိတယ် ။ 2/3q ဆိုပါတော့ ။
မတိုက်ခင်မှာ

$bB^2(0)= q(7)^2=49q$

$rR^2(0)=2/3q(7)^2=32.7q$

တိုက်ပွဲပြီးတော့ အပြာသာတဲ့ အတွက် အနီက သုည ပါ။ အပြာဘယ်လောက်ကျန်မလဲ သိချင်ရင် ညီမျှခြင်း ထဲထည့်တွက်ပါ

$bB^2(t)- rR^2(t)= bB^2(0)- rR^2(0)$

$qB^2(t)- 0= 49q- 32.7q$

$B^2(t)=16.3$

$B(t)=4.04\approx 4$

အပြာက ၄ ယောက်ကျန်ပါမယ်။ ရှင်သန်နှုန်း က ၅၈% ပါ ။ ဒီဉပမာ ၂ခု ကို ကြည့်ရင် တပ်တတပ်ရဲ့ RCP ကို နှိုင်းယှဉ်ရာမှာ ပမာဏ နဲ့ အရည်အချင်းမှာ ပမာဏ က အဓိက ကျ ကြောင်း တွေ့ ရမှာပါ။ ဉပမာ ၂ခုလုံးမှာ ၂ခုရဲ့ ကွာဟ ချက်က ၁/၃ ပါ ပထမ ဉပမာ မှာ ဆို တခု က ၁၀ ဖြစ်တဲ့ အချိန် တခုက ၇ ပါ ။ ဒါက ၁၀ ရဲ့ 2/3 ပါပဲ ။ ဒီတော့ ကွာ တာက 1/3 ပေါ့။

ဒုတိယ ဉပမာမှာ quality ကလည်း 2/3 ကွာတာပါပဲ။ ဒါပေမဲ့ survival rate ကတော့ ပထမ မှာ 70% ဖြစ်ပြီး ဒုတိယမှာ 58% ပါ။ ဒါကခေတ်သစ်လက်နက်တွေနဲ့ ဆိုရင် အင်အားဟာ အရည် အချင်းထက် ပို အရေး ကြီးကြောင်းပြတာပါ။ ဒါပေမဲ့ တခုသတိပြုရမှာက ဒီမှာ နည်းဗျူဟာ တွေ မပါသေးပါဘူး။ ထိပ်တိုက် ရင်ဆိုင်တဲ့ တိုက်ပွဲကို သာ ပြောတာပါ။ ဒါကြောင့် အင်အားမတူတဲ့ တပ်၂ခု တွေ့ တဲ့ အခါ ဒါကို ရှောင် ဖို့ ဘယ်အချိန် ဘယ်နည်းဗျူဟာ သုံးရမလဲ ကအရေး ပါလာပါတယ်။

၁။ အပြာရောင်ဟာ အနီထက် အင်အားနည်းပြီး
အရည်အချင်းသာရင် tactics of concentration
ကို သုံးသင့်ပါတယ် ။ ဒါက ရန်သူ့ တပ်ကို အပိုင်း
ပိုင်းခွဲပြီး တပိုင်းချင်းတိုက်တာပါ။ ဒီနည်းကို လော့ဒ်
နယ်လဆင်ဟာ ထရာဖာလ်ဂါ တိုက်ပွဲမှာသုံးပြီး
အောင်မြင်တဲ့ ရေတပ်တိုက်ပွဲတခု ဆင်နွှဲခဲ့ဖူးပါတယ်။

၂။ အပြာဟာ အနီထက် အင်အားများပြီး အရည် အချင်း နဲ့ရင် tactics of Number ကို
သုံးသင့်ပါတယ်
ရှိသမျှ အင်အားကို အပြိုက္ခဲမခံပဲတိုက်တာပါ။

၃။ အပြာနဲ့ အနီဟာ အင်အားကော အရည်အချင်းပါ
တူနေရင် ထိပ်တိုက်ရင်ဆိုင်မဲ့အစား tactics of division ကို သုံးသင့်ပါတယ်။ ဒါက နယ်မြေ၊ အတား
အဆီး ထောင်ချောက် စတာတွေ သုံးပြီး တဖက်ကို
ဖြိုခွဲတိုက်ခိုက်တာပါ။ အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ်။

ဒီ နိယာမ ကို လက်တွေ့ မြေပြင်မှာ သုတေသန လုပ်လေ့လာခဲ့ပြီး ရလာဒ်က တော့ bB^γ မှာ γ ဟာ
2 (square) အစား 1 ကနေ 1.5 ထိ ကြား မှာ ရှိတယ်
လို့ သိရပါတယ်။ ဒါကတော့ တခြားသော factor
တွေ ကြောင့်ပါ။

ဒါကတော့ စစ်နည်းပရိယာယ်တွေတောင် သင်္ချာနဲ့
မလွတ်ကင်းဘူး သင်္ချာမတတ်ရင် မရဘူးဆိုတာပြ
နေတဲ့ ဥပမာ တခုပါ။

Numbers of Blue forces		Quality of Blue Forces		
		Lower quality than Red	Same quality as Red	Greater quality than Red
	Smaller numbers than Red	Avoid battle	Avoid battle, apply Tactics of Division if unable to avoid battle	Apply Tactics of Concentration
	Same numbers as Red	Avoid battle, apply Tactics of Division if unable to avoid battle	Apply Tactics of Division	Apply Tactics of Concentration
	Greater numbers than Red	Apply Tactics of Numbers	Apply Tactics of Numbers	Engage immediately

Table 1: Classification of Tactics in Different Contexts of Combat.[6]

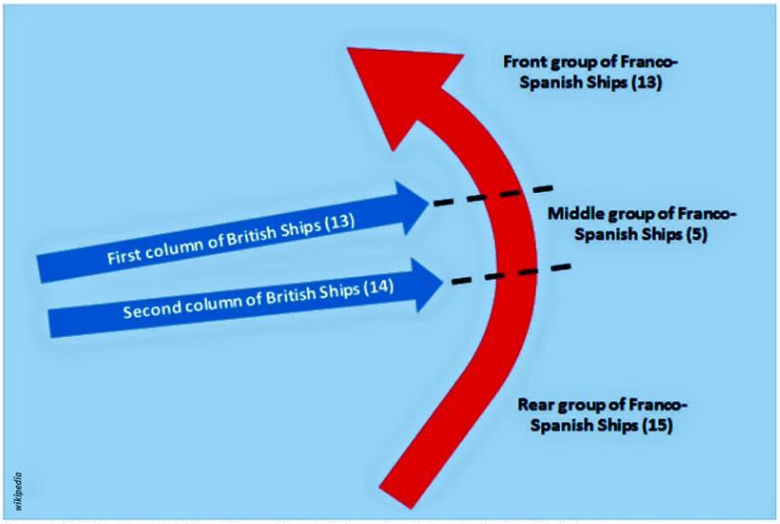


Figure 4: Distribution of British and Franco-Spanish Ships at the start of the Battle of Trafalgar.

ဒီ ကနေ့ LIGO ကနေ နျူထရွန်ကြယ် ၂လုံး (ဒါမှမဟုတ်) နျူထရွန်ကြယ်နဲ့ တွင်းနက် တိုက်မိရာက နေဖြစ်ပေါ်လာတဲ့ gravitational wave ဒြပ်ဆွဲလှိုင်းတွေ တွေ့ရှိမှုကို တရားဝင်ကြေငြာခဲ့ပါတယ်။

အရင်တခါ လီဂို က တွေ့ခဲ့တာက တွင်းနက် ၂ လုံးတိုက်မိရာက ဖြစ်လာတဲ့ ဒြပ်ဆွဲ လှိုင်းပါ။

ဒီတခါ ထူးခြား ချက်က နျူထရွန် ကြယ် (Neutron Star) ပါဝင်မှုကြောင့် ဒြပ်ဆွဲ လှိုင်းသာမက opticalspectrum အလင်းလှိုင်းမှာ ပါ ထောက်လှမ်းသိရှိနိုင်လို့ ပိုပြည့်ပြည့်စုံစုံ သိနိုင်တာပါ။

Recent polls have found that 42 percent of Americans and 52 percent of people in the UK believe in ghosts - a huge percentage when you consider that no one has ever come up with irrefutable proof that they even exist.

သိပ်မကြာခင်က လုပ်တဲ့ စစ်တမ်းကောက်မှုတွေ အရ အမေရိကန် ၄၂% နဲ့ အင်္ဂလိပ် ၅၂% ဟာ တစ္ဆေ သရဲ တွေကို ယုံကြည်ကြပါတယ်။ သူတို့ တကယ်ရှိကြောင်း ငြင်းမရတဲ့ သက်သေကိုပြနိုင်တဲ့ တဦးတယောက်မှ ပေါ်ထွက်မလာခဲ့တာကို တွေးမိရင် ဒါဟာ တော်တော် များတဲ့ ရာခိုင်နှုန်းပါ

But we might have had proof that they don't exist all along, because as British theoretical physicist Brian Cox recently pointed out, there's no room in the Standard Model of Physics for a substance or medium that can carry on our information after death, and yet go undetected in the Large Hadron Collider.

ဒါပေမဲ့ တစ္ဆေသရဲ လုံးဝမရှိဘူး ဆိုတဲ့ သက်သေ တော့
ရှိကောင်းရှိနိုင်ပါတယ်။ အင်္ဂလိပ်လူမျိုး သီဝရီ ရူပဗေဒ
ပညာရှင် ဘရိုင်ယန် ကောက်စ် မကြာသေးခင်ကမှ
ညွှန်ပြခဲ့တဲ့အတိုင်း စတန်းဒတ်မော်ဒယ် ရူပဗေဒ မှာ
သေပြီးရင်လည်း အင်ဖော်မေးရှင်း ကို ဆက်သယ်
သွားလို့ ရမဲ့ ပစ္စည်း ဒါမှမဟုတ် ကြားခံတခုခုရဲ့ အခန်း
ကဏ္ဍ ဟာ LHC (အမှုန်လေး တိုက်စက်) မှာ မတွေ့ ပဲ
မရှိနိုင်လို့ ပါ။

"If we want some sort of pattern that carries information about our living cells to persist, then we must specify precisely what medium carries that pattern, and how it interacts with the matter particles out of which our bodies are made," Cox, from the University of Manchester, explained in an episode of BBC's The Infinite Monkey Cage.

"ကျနော်တို့ ရှင်တုန်းက ဆဲလ်တွေရဲ့ သတင်းအချက်
အလက်ကို (သေသွားရင်လည်း) ဆက်ပြီး သယ်ဆောင်မဲ့ အရာတခုခု ရှိတယ်လို့ ထင်ရင်
ကျနော်တို့ က အဲ့အရာ ကို သယ်ဆောင်မဲ့ ကြားခံ
ပစ္စည်း ကို အတိအကျ ပြောဖို့ လိုပါတယ်။ ပြီးတော့
ကျနော်တို့ ခန္ဓာကိုယ်ကို လုပ်ထားတဲ့ အမှုန်တွေနဲ့
ဘယ်လို တုန့် လှယ် သက်ရောက်လဲ ကို ပေါ့"
မန်ချက်စတာ တက္ကသိုလ်က ကောက်စ်က ဘီဘီစီ ရဲ့
အဆုံးမဲ့ မျောက်ဂူ ဆိုတဲ့ အစီအစဉ်ပိုင်း မှာ ပြောလာတာပါ။

"We must, in other words, invent an extension to the Standard Model of Particle Physics that has escaped detection at the Large Hadron Collider. That's almost inconceivable at the energy scales typical of the particle interactions in our bodies."

"တနည်းအားဖြင့်တော့ စတန်းဒတ်မော်ဒယ် ကို ထပ်
ချဲ့ ရမှာပါ ဒါမှ LHC (အမှုန်လေးတိုက်စက်) က မတွေ့

တဲ့ အရာကို တွေ့ လာမှာပါ။ ဒါပေမဲ့ အဲ့ဒါက ကျနော်တို့ ခန္ဓာ မှာဖြစ်ပျက်နေတဲ့ အမှုန်တွေ ရဲ့ စွမ်းအင် စကေးလ် မှာဖြစ်ဖို့ ကတော့ စိတ်ကူးလို့ တောင် မရပါဘူး။

(မှတ်ချက်။ ။ လက်ရှိလက်ခံထားတဲ့ စတန်းဒတ် မော်
ဒယ် ကို ထပ်ချဲ့ ရင် ရလာမဲ့ ရူပဗေဒ အသစ်ဟာ လက်ရှိ စကြာဝဠာရဲ့ စွမ်းအင် စကေး မှာ
မဖြစ်ပါဘူး။
ရှင်းရှင်း ပြောရရင် စွမ်းအင် အလွန်တရာမြင့်တဲ့ စကြာ
ဝဠာ စဦး မှတ်မှာပဲ ဖြစ်ပါတယ်။ ။ ဘာသာပြန်သူ)

Astrophysicist Neil deGrasse Tyson, who was also on the show, replied, "If I understand what you just declared, you just asserted that CERN, the European Centre for Nuclear Research, disproved the existence of ghosts."

"Yes," said Cox.

နက္ခတ္တရူပဗေဒပညာ ရှင် နီးလ် ဒီဂရေ့ စ် တိုင်ဆန် က
ပြန်ပြောပါတယ် ။ သူကလည်း ဒီအစီအစဉ်မှာ ရှိနေတာပါ။ " ခဗျား ပြောတာ ကျနော် နားလည်
သလောက်တော့ CERN (ဆန်း ဥရောပ နျူကလီးယား သုတေ
သန ဌာနချုပ် (LHC က အဲ့မှာ ရှိတာ) က သရဲ မရှိဘူး
လို့ သက်သေပြ လိုက်တာပေါ့"

"ဟုတ်ပါတယ်" ကောက်စ်က ပြောတယ်။

It's become glaringly obvious that the Standard Model of Physics is an incomplete theory, with several gaping holes that physicists have been trying to patch up for decades, but Cox says the existence of ghosts doesn't fall within the 'known unknowns' of the Standard Model.

စတန်းဒတ်မော်ဒယ် ဟာ မပြည့်စုံသေး ဘူးဆိုတာ
တဖြည်းဖြည်း ပေါ်လွင်လာပါတယ် လွတ်နေတဲ့
မလွယ်ပေါက် တချို့ ကို ပိတ်ဖို့ ပညာရှင်တွေက ဆယ်စု
နှစ်တခုလောက် ကြိုးစားနေပါတယ် ဒါပေမဲ့ တစ္ဆေ ရဲ့
တည်ရှိမှုဆိုတဲ့ ပြဿနာက ဒီ သိပြီးသား မသိတာတွေ
ထဲမှာ မပါပါဘူး။

(ဒီမှာ စတန်းဒတ်မော်ဒယ် ဟာ မပြည့်စုံ ဘူးဆိုတာ
မမှန်ဘူးလို့ ပြောတာ မဟုတ်ပါ သီသလောက်မှန်ပြီး
ထပ်ဖြည့်ဖို့ လိုနေတာပါ။ ဘာသာပြန်သူ)

Instead, he says it directly contradicts one of the most rigorously tested and fundamental laws of the Universe we have - the second law of thermodynamics.

ဒီအစား ကောက်စ်က ခဏခဏ တင်းတင်းကြပ်ကြပ် စစ်ဆေး ခဲ့ဘူးတဲ့ စကြာဝဠာရဲ့ အခြေခံနိယာမ
တခု
နဲ့ တစ္ဆေတွေဟာ မကိုက်ညီ ကြောင်းပြောပါတယ်။
ဒုတိယ သာမိုဒိုင်းနမစ်နိယာမ ပါ။

The second law of thermodynamics states that the total entropy of an isolated system always increases over time.

ဒုတိယနိယာမက အပိတ်စနစ်တခုရဲ့ အင်ထရိုပီ ဟာ
အချိန်နဲ့ အမျှ များလာမယ် လို့ ဆိုပါတယ်

Entropy is a measure of the randomness or disorder within a closed or isolated system, and the second law of thermodynamics states that as usable energy is lost, chaos increases - and without extra energy being put into a system, that progression towards disorder can never be reversed.

အင်ထရိုပီဆိုတာ အစီအစဉ်မဲ့ မှုကို တိုင်းတာတဲ့အရာ
ပါ ။ သူက အသုံးဝင်တဲ့ စွမ်းအင်ဟာ အပူအနေနဲ့
ဆုံးရှုံးတာနဲ့ အမျှ ပရမ်းပတာ ဟာ ပိုများလာရ တယ်
လို့ ဆိုပါတယ်။ အပြင်က စွမ်အင် ကို စနစ်ထဲ မသွင်း
ပဲနဲ့ တော့ ဒီပရမ်းပတာ တွေကို မပြင်နိုင်ပါဘူး ဒါကြောင့် ပရမ်းပတာ ဟာ ဘယ်တော့ မှာ နောက်ပြန်
မလှည့်ပါဘူး။

In other words, energy is always lost to heat in any system - whether it's a washing machine or the Universe - and you can never get back all the energy you put in.

နောက်တနည်းတော့ စွမ်းအင်ဟာ အပူအနေနဲ့ ဆုံး
ရှုံးရမှာပါ ။ အဝတ်လျှော်စက်ပဲဖြစ်ဖြစ် စကြာဝဠာကြီးပဲ ဖြစ်ဖြစ် အပိတ်စနစ်တိုင်းမှာ ခဗျား
ထည့်လိုက်သလောက် စွမ်းအင်ကို ပြန်မရပါဘူး။

(စွမ်းအင်က အပူအနေနဲ့ ဆုံးရှုံးသွားမယ်။ အပူကလည်း စွမ်းအင်ပါပဲ ။ဒါပေမဲ့ သုံးလို့ရတဲ့
စွမ်းအင်တော့
မဟုတ်ပါဘူး။ ပရမ်းပတာစွမ်းအင်ပေါ့။ ဘာသာပြန်သူ)

The principle can be used to explain why the arrow of time only ever marches forwards; why there's a past, future, and present; and why you can't un-scramble an egg, because it would lower the Universe's entropy.

နိယာမကို အချိန်ရဲ့ မြှားဦးဟာ ဘာလို့ ရှေ့ကို
ပဲ ဦးတည်သွားလဲဆိုတာ ရှင်းပြဖို့ သုံးနိုင်ပါတယ်။
ဘာလို့ အတိတ် အနာဂတ် ပစ္စုပ္ပန် ရှိနေလဲ? ကွဲသွားတဲ့ ကြက်ဥကို အကောင်းတိုင်းပြန်ဆက်လို
့မရလဲ ?
ဘာလို့ ဆိုတော့ ဒါဟာ စကြာဝဠာရဲ့ အင်ထရိုပီကို
နဲ့စေမှာပါ။

So how does that apply to ghosts?

ဒါက တစ္ဆေတွေအပေါ် ဘယ်လို သက်ရောက်လဲ?

Because we can't touch and interact with them, ghosts can't be made of matter, but instead of energy.

သူတို့ကို ထိကိုင် ဆက်ဆံ လို့ မရတဲ့အတွက် တစ္ဆေ
တွေဟာ ရုပ်နဲ့ လုပ်ထားတာ မဟုတ်ပါဘူး။ စွမ်းအင်
နဲ့ပါ။

And if energy is necessarily lost within every system - particularly if they're doing anything that requires using more of it, such as moving, emitting light, or making spooky sounds - it would be impossible for them to maintain their existence for any significant period of time.

စွမ်းအင်ဟာ စနစ်တိုင်းမှာ ဆုံးရှုံးတာကြောင့် အထူး
သဖြင့် လှုပ်ရှားတာ အသံပြုတာ အလင်းတွေပြတာ
လို တခုခုလုပ်ရင် စွမ်းအင်လိုမှာပါ ဒါကြောင့် သူတို့
ဟာ သူတို့ တည်ရှိမှုကို အမိပ္ပါယ်ရှိတဲ့ အချိန် အတိုင်းအတာထိ ထိန်းထားလို့ မရ နိုင်ပါဘူး

The second nail in the coffin comes from the Large Hadron Collider, because while there are things about the Universe we still can't find using this giant particle accelerator, what we can see very well is the way energy drives our cells' information.

အပြီးသက်သွားစေတဲ့ ဒုတိယအချက်က LHC အမှုန်လေး တိုက်စက် ဆီက လာပါတယ်
။ဒီစက်ကိုသုံးပြီး
မသိနိုင်တာတွေ ရှိနေသေးပေမဲ့လည်း ကောင်းကောင်း သိတာတခုကတော့ ဆဲလ်တွေရဲ့
သတင်းအချက်အလက်ကို စွမ်းအင်က ထိန်းကြောင်းနိုင်တဲ့ အချက်ပါ။

If we assume that the energy that sustains ghosts isn't an entirely new substance or medium, but carries on from when we were living, then this mysterious force controlling the particles that make up our cells would have been detected in the Large Hadron Collider by now.

တကယ်လို့ တစ္ဆေသရဲ ကို တည်မြဲစေတဲ့ စွမ်းအင်
ဟာ ကျနော်တို့ ရှင်ခဲ့ စဉ်တုံးက အရာ ပဲ ဆက်
ဖြစ်နေမယ်ဆိုရင် ကျနော်တို့ ဆဲလ်တွေကို ထိန်း
ချုပ်တဲ့ အဲ့ဒီ ဆန်းကြယ်တဲ့ အားကို ခုချိန်ဆို LHC မှာ
တွေ့ နေလောက်ပါပြီ။

"I would say if there's some kind of substance that's driving our bodies, making my arms move and legs move, then it must interact with the particles out of which our bodies are made," says Cox.

"တကယ်လို့ ကျနော်တို ခန္ဓာကိုယ်ကို မောင်းနှင်မဲ့ အရာတခု ရှိခဲ့မယ် ဆိုရင် ဥပမာ လက်တို့ ခြေတို
့လှုပ်တာမျိုးပေါ့ အဲ့ အရာက ကျနော်တို့ ခန္ဓာကိုယ်ကို လုပ်
ထားတဲ့ အမှုန်တွေနဲ့ တုန့်ပြန်သက်ရောက်ရလိမ့်မယ်
လို့ ဆိုချင်ပါတယ်။ "ကောက်စ် ကပြောတယ်။

"And seeing as we've made high precision measurements of the ways that particles interact, then my assertion is that there can be no such thing as an energy source that's driving our bodies."

အရမ်းတိကျတဲ့ အမှုန်သက်ရောက်တုန့်ပြန်မှု စမ်းသပ်ချက်တွေ ကို ခဗျားမြင်ရင် ခဗျား ခန္ဓာ ကိုယ်ကို မောင်းနှင်တဲ့ စွမ်းအင် လို အရာမျိုး မရှိဘူးလို့ ပြောမှာပါပဲ။

DeGrasse Tyson adds to this by saying that while he, like many people, has experienced "haunting experiences" in the past, he's yet to really find a phenomenon that's defied his complete knowledge of physics, maths, and astrophysics.

ဒီဂရေ့စ်တိုင်ဆန် ကထပ်ဖြည့်ပါတယ်။ တခြားသူတွေလိုပဲ အခြောက်ခံရတဲ့ အတွေ့အကြုံ ရှိ ခဲ့ဖူးပေမဲ့ သူ ရဲ့ ရူပဗေဒ၊ သင်္ချာနဲ့ နက္ခတ္တ အမြင်တွေကို အာခံနေတဲ့ ဖြစ်စဉ်ကိုတော့ မတွေ့ဘူးသေးပါဘူး။

(အခြောက်ခံရတာတော့ စိတ်ပညာ အရ အားရုံမှားမှုနဲ့ အာ ရုံ ညိုမှု ဖြစ်စဉ်တွေ ကြောင့် ဖြစ်နိုင်ပါတယ်။ ဆိုလိုတာ ဒီပုစ္ဆာဟာ အပြင်ကကိစ္စထက် ဦးနှောက်ထဲက ကိစ္စဖြစ်ပုံရပါတယ်။ ဘာသာပြန်သူ)

But that doesn't mean he doesn't get the very human urge to want to believe in the lingering dead.

"In that moment, there's a mystery, and it's kinda fun," he says.

ဒါပေမဲ့ ဒါက လူတွေရဲ့ တစ္ဆေသရဲ ယုံကြည်မှုတွေကို သူနားမလည်နိုင်ဘူးလို့ မဆိုလိုပါဘူး

"ခုချိန်မှာတော့ ဒါက စိတ်ဝင်စားစရာ ကောင်းတဲ့ လျှို့ဝှက်ဆန်းကြယ်မှုပါပဲ"သူကပြောပါတယ်။

"And that allows me to understand, and even embrace, the urge that people have to want there to be this deep mystery, such as ghosts of ancestors. I have a soft spot for what that psychological state is, because I've felt that intermittently, except I kept exploring and getting the answer."

"လူတွေဟာ တစ္ဆေသရဲ လို ဆန်းကြယ်မှုတွေကို ရှိစေ ချင်ကြတဲ့ ဆန္ဒတွေကို ပိုပြီး နားလည် လက်ခံ လာပါ တယ် ဒါကို ကျနော့ မှာတိမ်းညွတ်မှုလေးတော့ ရှိတာ သေချာပါတယ် အဖြေမှန်ကို ရဖို့ ရှာနေ ချိန်က လွဲ ရင် ဒါကို ခံစားမိပါတယ်"

လောကမှာ ဘယ်သူ့ ကို credit ပေးရမလဲ မသိတဲ့ လူအများစုကြောင့် လူငယ်တွေရဲ့ စံနမူနာပြုမှုက လွဲလွဲလာတယ် ဒါက နာကျင်စရာ အကောင်းဆုံး ကိစ္စတခု ကို မြင်နေရခြင်းမျိုးပါ

အက်ဒီဆင်ကို လူအတော်များများသိကြတယ် မီးသီးကိုထွင်လို့၊ လူ့ လောကကို အလင်းပေးလို့ စသဖြင့်ပေ့ါ မက်စ်ဝဲလ်ကို ဘယ်သူမှ မသိဘူး

မက်စ်ဝဲလ်ရဲ့ အီလက်ထရိုဒိုင်းနမစ် ညီမျှခြင်း ၄ ကြောင်း မရှိဘဲ အက်ဒီဆင်ရဲ့ မီးသီး၊ ဂရေဟမ်ဘဲလ်ရဲ့
တယ်လီဖုန်း၊ မာကိုနီရဲ့ ကြိုးမဲ့ကြေးနန်း၊ ရေဒါ၊ လေဆာ၊ စသဖြင့်စသဖြင့် တွေ ဖြစ်မလာဘူး

အက်ဒီဆင်၊ ဘဲလ်၊ မာကိုနီ စသူတွေ လုပ်ခဲ့တာကို တက်ခနိုလော်ဂျီ ခေါ်ပါတယ် ။ မက်ဝဲလ် လုပ်ခဲ့တာကို ဆိုင်းယင့် လို့ ခေါ်တယ် ။ သီအိုရီပေ့ါ။ ဆိုင်းယင့် ဆိုတဲ့ သီအိုရီ မရှိဘဲနဲ့ တက်ခနို လော်ဂျီဆိုတဲ့ လက်တွေ့ဟာ ဘယ်တော့မှဖြစ်မလာဘူး။

အက်ဒီဆင်တော်သလား ဆိုတော့ တော်ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ မက်ဝဲလ် မရှိဘဲ အက်ဒီဆင် ဘယ်တော့မှ မီးသီး လုပ်မရဘူး ။ ဒါကိုနားလည်ဖို့ လို တယ်။ နားမလည်တော့ ခရက်ဒစ်မပေးဘူး။ ခရက်ဒစ် မပေး

တော့ မျိုးဆက်သစ်တွေ အားကျ ရမှန်းမသိဘူး။
အဲ့တော့ ဒီနယ်ပယ်မှာ လူတော်တွေ မရှိဘူး။ နောက်ကျလာတယ်။

ဆိုင်းယင့်နဲ့ တက်ခနော်လော်ဂျီကို လေနဲ့ ဝမ်းကွဲသလို
ကွဲဖို့ လိုတယ်။ အမှန်တရားကို လေ့လာတာနဲ့ အမှန်တရားကို အသုံးချတာကို ကွဲကွဲပြားပြားမြင်ဖို့ လို
တယ် ။ စွန့် လွှတ်ပေးဆပ်ခဲ့သူတွေကို ပေးဆပ်ခဲ့ပါလားလို့ အသိအမှတ်တောင် ပြုရမှန်းမသိတဲ့
လူတွေ
တဖြည်းဖြည်းများလာတာဟာ ကောင်းတဲ့ လက္ခဏာ
မဟုတ်ဘူး။

တူရင်၊ ရှန်နွန်တို့ လို ကွန်ပြူတာဖခင်တွေကို ဘီလ်ဂိတ် ၊ စတီဂျော့ ၊ မက်ခ် ဇူကာဘက် လို
ကွန်ပြူတာ
နည်းပညာရှင်တွေ နဲ့ ကွဲပြားဖို့ လိုတယ်။

စတီဂျော့ မရှိလဲ နောက်တယောက်က စမတ်ဖုန်း
ထွင်မှာပဲ
ဘီလ်ဂိတ် မရှိလဲ ကွန်ပြူတာအိုအက်စ်ကို နောက်တ
ယောက်လုပ်လိမ့်မယ် နောက်နာမည်နဲ့ နောက်လူ
တယောက်က
ဇူကာဘက် မရှိလဲ နောက် ဆိုရှယ်နက်ဝ့ါခ် ထွင်သူ
ပေါ်လာလိမ့်မယ်။

တူရင်မရှိရင် ၊ ရှန်နွန် မရှိရင် ဂျော့ဘူးလ် မရှိရင် ကွန်
ပြူတာတွေ ရှိလာမလားက လုံးဝ မသေချာဘူး

မက်ဝဲလ် မရှိရင် မီးသီးရှိလာဖို့ အက်ဒီဆင် ဖြစ်လာဖို့
မပြောနဲ့ အိုင်းစတိုင်း တောင် ဖြစ်လာဖို့ မလွယ်ဘူး

နာဆာက သိပ္ပံကို လေ့လာနေတာ ကမ္ဘာ့ အပြင်ဘက်
က အမှန်တရားတွေကို scientific frontier အနေနဲ့
Explore လုပ်နေတာ နာဆာဆိုတာ သယ်ယူပို့ ဆောင်
ရေး ကုမ္ပဏီ တခု မဟုတ်ဘူး။ တက်ခနော်လော်ဂျီ
တွေကို စထွင်ရင်ထွင်မယ် ။ သိပ္ပံကို လေ့လာဖို့ ထွင်

တာ ။ commercial ရောင်းစားဖို့ လုပ်နေတာ မဟုတ်
ဘူး။

Space X ဆိုတာ က တက်ခနော်လော်ဂျီကို စီးပွား
ဖြစ် လုပ်ဖို့ကြိုးစားနေတာပဲရှိပါတယ်။ သိပ္ပံဆိုတာက
အရင်းအနှီးများ ပြီး ဘာမှ ပြန်မရတဲ့ လုပ်ငန်း။ လူ့မျိုး
နွယ် တခုလုံးတိုးတက်ဖို့ အရင်နှီးကြီးကြီးနဲ့ လေ့လာ
ရတဲ့ လုပ်ငန်း ။ ခရက်ဒစ် ပေးတတ်ဖို့လိုပါတယ်။

အီလွန်မက်စ် ပြောတဲ့ ဟိုက်ပါလုပ် ကခုထိလေထဲမှာ
ဖြစ်မလာဘူးလို့ မပြောဘူး ဖြစ်လာတော့လဲ ဘာထူး
ဆန်းလို့လဲ ဟိုက်ပါလုပ် ဖြစ်ဖြစ် meglev ဖြစ်ဖြစ်
Superconductivity ဆိုတဲ့ သီဝရီ တွေကို သုံးရတာ
ဒါကို ရှာတွေ့တဲ့ လူတွေက ပို အရေးကြီးတယ်

အီလွန်မက်စ် ပြောတဲ့ ဒုံးပျံနဲ့ ပို့ဆောင်ရေးဟာ လက်တွေ့ကျ မလား ဘယ်သူမှမသိသေးဘူး
သူမရှိလဲ ကွန်းကော့ဒ် တွေ ပျံနေခဲ့ပြီးပြီ အသံဆူလွန်း
လို့နားခဲ့ရတာ အသံတိတ်ဖို့ နာဆာလက်အောက်က
JPL က လုပ်နေတယ်။ ပေါ်ပင်နဲ့ လက်တွေ့ကွဲဖို့
ခွဲစဉ်းစားတတ်ဖို့၊ စာဖတ်သူဆီ ကွဲကွဲပြားပြား ပို့ပေး
ဖို့ လိုပါတယ် ။

အီလွန်မက်စ်ပြောတဲ့ အင်္ဂါဂြိုဟ်ကို လူ ပို့မယ်ဆိုတဲ့
အစီအစဉ် အတွက် pioneer study တွေ မားဂြိုဟ်ကို
လွှတ်ပြီး သူဘာလုပ်ပြီးပြီလဲ ။ နာဆာက ပဲ curiosity
လို မျိုး လွှတ်တာကြားဖူးတယ်။ အဲလောက်လွယ်ရင်
နာဆာက တရုတ်ထက် အရင်ရောက်ချင်လို့ လူပို့ပြီး
တာကြာပြီ။

သူထွင်တဲ့ လျှပ်စစ်ကားဆိုတာ သူမတိုင်ခင်က ထွင်ခဲ့
တာကြာလှပြီ။ သိပ္ပံ ရဲ့ စွန့်လွှတ်မှု နဲ့ အမှန်တရား
ကို ချစ်မြတ်နိုးမှုတွေကို ဒီအပေါ်တည်ဆောက်ထား
တဲ့ တက်ခနော်လော်ဂျီကို အသုံးချ စီးပွားရှာနေမှုနဲ့
မရောထွေးစေချင်ဘူး။ ရောထွေးလိုက်ရင် လောက

ဟာ ကျေးဇူးရှိသူကို ကျေးဇူးရှိမှန်းမသိတဲ့ အဖြစ်
ရောက်သွားလိမ့်မယ်။

ဒါမျိုးကို မရေးချင်ပါဘူး။ ဒါပေမဲ့ ရင်နာ လို့ ရေး လိုက်
တာပါ။

အီလွန်မက်စ် ၊ အီလွန်မက်စ် နဲ့ အီလွန် တာတွေ
မြင်ရတာများပြီး အီလာလို့ ရေးလိုက်သည်

သိပ္ပံဆိုတာ ဘာမြူတာဗြိဂံလို့ ထင်နေတဲ့သူတွေ
ကိုသားသိပ်မုန်းတာပဲမေမေ

မားစ် ဂြိုဟ် ပေါ်ကို အီလွန်မက်စ်က ၂၀၂၇ (ဒီက စ
ရင် ဆယ်နှစ်မှာ) လူတွေကို သူ့ ရဲ့ space X ကုမ္ပဏီ
က ပို့ ပေးမယ်လို့ ပြောတယ် ပေ့ါ ဗျာ။ ဒါကြောင့် တချို့ ကဆို အီလွန်မက်စ်ရဲ့ space X က နာဆာ
ထက်
သာတယ် ဘာညာပေ့ါ ဆိုလာကြတယ်။ ဒါမှန် လား
မသုံးသပ်ခင် အခြေခံ သိပ္ပံတချို့ ကို ပြောပြ ချင်ပါတယ်
ဒါတွေပေါ်မူတည်ပြီး ဖြစ်နိုင် မဖြစ်နိုင် ကွကိုယ် စဉ်းစား
ပါ။ သိပ္ပံဆိုတာ ဘာမြူဒါ ဗြိဂံ မဟုတ်ပါဘူး။ မဖြစ် နိုင်
ဘူးလို့ မပြောဘူး။ လူသား မျိုးနွယ်ဟာ ကမ္ဘာ ပေါ်မှာ
အဏုမြူ စစ်ပွဲနဲ့ ကွကို ဆူဆိုက် မလုပ်ရင် တချိန်မှာ
အာကာသ ခရီးကို သွားမှာပါ ။ ဒီခရီးတွေ သွား
နိုင်ခဲ့ ရင်လည်း ကျေးဇူးရှင်ဟာ နာဆာ နဲ့ နာဆာက
အမည်မသိ သိပ္ပံပညာရှင်တွေ ကြောင့်ပဲ ဖြစ်ပါလိမ့်မယ် အောက်က ဟာက ယူစီ ဆန်တီယာဂိုက
ပရော်ဖက်ဆာ ခရိတ် ပေတန် ရဲ့ အင်္ဂါဂြိုဟ်သွား ခရီးရဲ့ အခြေ
ခံ သိပ္ပံတွေကို ကျနော်က ဘာသာပြန်ပေးထားတာပါ

လူအများစုထင်နေကြတဲ့ ချိန်ပြီး ပစ်လိုက်ရင် ရောက်ပြီ
ဆိုတဲ့ အယူအဆ နဲ့ မတူဘဲ အင်္ဂါဂြိုဟ်ကို သွားတဲ့
တကယ့်ခရီးစဉ်ဟာ အောက်မှာပြထားတဲ့ ပုံလို

အနဲဆုံးစရိတ်စက ကုန်မဲ့ ခရီးလမ်းဟာ လုံးဝန်းတဲ့
ပုံရှိပါတယ်။

ဒါကို ဟိုးမင်း လွှဲပြောင်း ပါတ်လမ်းလို့ ခေါ်ပါတယ်
ဒါက ဂြိုဟ် အချင်းချင်း ကြားမှာ အမိက ခရီးသွားနည်းပါ(ဒါက ဘာကြောင့်ဖြစ်နေလဲဆိုတော့
တစ်အချက်က
ဂြိုဟ်တွေက လှည့်ပါတ်နေပြီး နှစ် အချက်က ဒြပ်ဆွဲ
စက်ကွင်းထဲမှာ တည့်တည့်သွားတာဟာ မတ်စောင့်
တဲ့ တောင်နံရံ တက်ရသလို စွမ်းအင်ပိုကုန်လို့ ပါ
။ ။ပိုင်သွန် စာရေးသူ)

ဒါက ကမ္ဘာနဲ့ အင်္ဂါဂြိုဟ်ကြားထဲက ပါတ်လမ်း အသေး
စိတ်ပေါ် လည်းမူတည်ပါတယ်။ ကမ္ဘာကို အနီးကပ်ဆုံး
နေတဲ့ မားစ်ရဲ့ ကြာချိန်ဟာ တနစ်ခွဲ တိုင်းမှာ ၂၆၀ ရက်ကြာပါတယ်
ဒါကလည်း ဒုံးရဲ့ အမြန်နူန်းနဲ့ ဂြိုဟ် ၂ခု နီးစပ်မှုအပေါ်
မူတည်ပါတယ်။၂၆၀±၁၀ က အနီးစပ်ဆုံးပါ

ဘယ်လောက်ကြာမလဲ? နေကို ကမ္ဘာက ပါတ်ဖို့
တနစ်ကြာပါတယ် အင်္ဂါဂြိုဟ်က ၁.၉ နှစ်ကြာပါတယ်
(၂နှစ်ဆိုပါစို့ လွယ်အောင်) ကမ္ဘာကနေ အင်္ဂါဂြိုဟ်ကို
သင့်ကို သယ်ဆောင်မဲ့ ဘဲဥပုံလမ်းဟာ ကမ္ဘာ့ပါတ်လမ်းထက် ကြာပြီး အင်္ဂါဂြိုဟ်ပါတ်လမ်းထက်
နေးမှာပါ

ဒါကြောင့် အချိန်ကို ဒီ၂ခုကြားပျမ်းမျှ ရှာရင် တစ်နှစ်ခွဲ
ကြာပါလိမ့်မယ်
အင်္ဂါဂြိုဟ်ရောက်ရင် အချိန်တခုတော့ ဖြုန်းဦးမှာ
ပါ ဒါဆို အင်္ဂါဂြိုဟ် အသွားခရီးပဲ စဉ်းစားရင် ၉လ ကြာပါလိမ့်မယ်
ဒါထက် မြန်အောင်သွားလို့ ရပေမဲ့ လောင်စာ ပိုကုန်
ပါမယ် ဒါဆို ရော့ကတ် က ပိုလေးမယ် လောင်စာပို
လိုမယ်။ လက်ရှိနည်းပညာ နဲ့ ပို ခက်ပါလိမ့်မယ်။
၉လကြာတော့ အင်္ဂါဂြိုဟ်ရောက်ပါပြီ အင်္ဂါဂြိုဟ်ကလည်း နေပါတ်လမ်းရဲ့ ၃/၈ လောက် ထပ်ရွေ့
့သွားပါ
ပြီ ဒါကြောင့် ဒါကိုထည့်တွက်ပြီး အချိန်ကိုကြိုပြင်ရပါမယ်

ဒါက ဘာဆိုလိုလဲဆိုတော့ ကမ္ဘာနဲ့ အင်္ဂါဂြိုဟ် လို
အပ်တဲ့ alignment ကျမှ သင်က ခရီးကို စလို့ ရပါမယ်
ဒါက ၂၆ လ မှ တခါဖြစ်ပါတယ်ဒါကြောင့် ဒုံးပျံကို
၂၆ လ မှတခါ လွှတ်လို့ ရပါမယ်

၉လ ကြာပြီးတော့ အဲ့ဒီမှာ အချိန်ခဏတော့ ဖြုန်းချင်ဦးမှာပါ တကယ်တော့ မဖြုန်းလို့ လဲ မရပါဘူး ချက်ခြင်း
ပြန်ထွက်လာရင် သင်က နဂို စထွက်တဲ့ နေရာကို ပြန်
ရောက်မှာပါ ဒါပေမဲ့ ကမ္ဘာကလည်း လည်နေလို့
အဲ့ဒီနေရာမှာ ကမ္ဘာ မရှိတော့ပါဘူး

အင်္ဂါဂြိုဟ်ကို ရောက်ဖို့ လောင်စာ လိုပါတယ်
တကယ်လို့ အင်္ဂါဂြိုဟ်ရဲ့ မျက်နှာပြင်ကို လေ့လာမယ်
ဆိုရင် ဒီမျက်နှာပြင်က ပြန်ဖို့ လောင်စာထပ်လို ဦးမှာပါ
ပထမဆုံး ခရီးမှာပဲ လိုအပ်တဲ့ လောင်စာတွေ
အလုံအလောက်သယ်သွားဖို့ လိုပါတယ်(တနေ့ နေ့ တော့မားစ် ပေါ် မှာ လောင်စာ ထုတ်နိုင်ပါလိမ့် ဒါပေမဲ့
ခုတော့ မဟုတ်သေးပါဘူး)

တကယ်တော့ မားစ် ပေါ်ကို ယဉ်ရဲ့ အစိတ်အပိုင်း
တချို့ သာ ဆင်းသက်နိုင်မှာပါ တခုလုံး ဆို လောင်စာ
ပို ကုန်လို့ ပါ

ဒါကြောင့် သင်က မားစ်မျက်နှာပြင်ကို လေ့လာနေချိန်
လောင်စာ အပါအဝင် ယာဉ် အစိတ်အပိုင်း
အတော်များများက မားစ်ကို ပါတ်နေရမှာပါ
ကမ္ဘာက ထွက်ဖို့ ကမ္ဘာနဲ့ မားစ် အလိုင်းမင့် ညီဖို့
စောင့်ရသလို ပြန်ဖို့ လည်း အလိုင်းမင့် ညီမဲ့ အချိန်ကို
စောင့်ရပါမယ်
ဆိုလိုတာက မပြန်ခင် ဂြိုဟ်ပေါ်မှာ ၃/၄ လ လောက်စောင့်ရပါမယ်

ဒါကြောင့် ကမ္ဘာကိုပြန်ရောက်ဖို့ ၂၁ လ လောက်ကြာပါမယ် ၉လ ကအသွား ၃လ က နေပြီး အပြန် ၉ လ ပါ
လက်ရှိ ရော့ကတ်နည်းပညာအရ တခြားနည်း မရှိပါဘူး ဒါက အချက်အလက်

အတော်များများကိုပြနေပါတယ်
ပထမဆုံး လုံလောက်တဲ့ အစာ၊ ရေ ၊အ၀တ်အထည်
နဲ့ ဆေး၀ါး သိပ္ပံကိရိယာတွေ သယ်ရပါမယ်
လောင်စာတွေ ၊ကိုးလ အတွင်း နေကလွှတ်တဲ့ ရောင်ခြည်ကာဒိုင်းတွေလည်း သယ်ရပါမယ်
ရေ နဲ့ cement တွေဟာ ရောင်ခြည် ကာနိုင်ပေမဲ့
လေးပါတယ် ဒါတွေ အားလုံးကို လူ ၆ယောက်စာ
တွက်လိုက်ရင် ထောက်ပံ့ပစ္စည်း အလေးချိန်က
ပေါင် ၃သန်း စာလေးပါတယ်

လွှန်းပျံယာဥ်က ပေါင် ၅သောင်း ကို အာကာသ ထဲ
ပို့ ပေးနိုင်ပါတယ် ဒါကြောင့် လိုအပ်တဲ့ ထောက်ပံ့
ပစ္စည်းတွေ အားလုံး ကမ္ဘာပါတ်လမ်းထဲ ရောက်ဖို့
လွှန်းပျံယာဥ် အခေါက် ၆၀ ပျံ ရပါမယ်
သမိုင်းတခု လုံးမှာ လွှန်းပျံယာဥ်ဟာ အခေါက် ၉၀
ပျံခဲ့ပြီး တနှစ်ကို ဆယ်ခါ အောက်ပါ။ ဒါကြောင့်
ဒီပမာဏကို ၆နှစ်နဲ့ ပို့ နိုင်ပါလိမ့်မယ်
ဒီ အကြောင်းပြချက်ကြောင့် ပေါင် ၅ သောင်းထက်
ပိုတဲ့ ပမာဏ ကို ပို့ နိုင်တဲ့ လွှန်းပျံယာဥ် ဆောက်ဖို့
လိုပါလိမ့်မယ် ဒါတောင် တခါထဲပို့ နိုင်ဖို့ က မဖြစ်နိုင်ပါ
ဘူး ဒါအစား အကြိမ်ကြိမ် ပါတ်လမ်းထဲပို့ ပြီး ပစ္စည်း
တွေကို စုရပါလိမ့်မယ်

ဒုတိယ အချက်က အာကာသထဲ မှာ သင်ဟာ အကြာ
ကြီးနေရမှာပါ အလေးချိန်မဲ့ မှုကြောင့်ဖြစ်လာတဲ့ ဇီ၀ကမ္ဘဖြစ်စဥ်တွေကို သင်ခံစားရမှာပါ
ကြွက်သားတွေ မလှုပ်ရှားတာကြာလာရင် ကြုံ့လှီလာ
ပါတယ်
သင့်နှလုံး ကလည်းကြွက်သားပါ ဒါကြောင့် အားနဲ
လာပါလိမ့်မယ်
ဒါကြောင့် မားစ်လို ဒြပ်ဆွဲအားရှိတဲ့ နေရာ ပြန်ရောက်
ရင် ဒါဟာ ခက်ခဲစေပါလိမ့်မယ်

ကြွက်သားတွေလို ပဲ အရိုးတွေဟာ လည်း အား
နဲလာပါလိမ့်မယ်

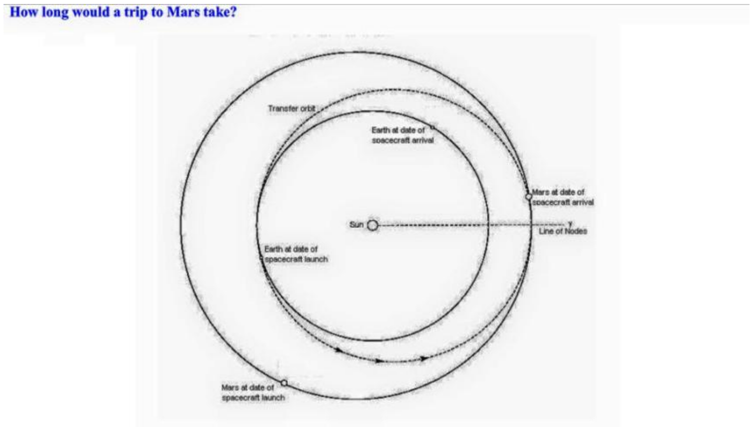
အရိုးရဲ့ အဓိက အလုပ်က ခန္ဓာကို ထောက်ပံ့ ပေးဖို့
ပါ အလေးချိန်မဲ့ တဲ့ အခါ သင့်ခန္ဓာက မလို အပ်ဘူး
ယူဆပြီး ကယ်လ်ဆီယမ်တွေကို ဆုံးရှုံး ပစ်လိုက်
ပါမယ် ဒါကြောင့် ကျိုးလွယ်ပါတယ်
ဒါဟာ အာကာသခရီးသွားသူအတွက် မားစ်ဂြိုဟ်
ကို ရောက်လို့ အလုပ်လုပ်တဲ့ အခါ အကြီး
ဆုံးအခက်အခဲပါ

ဒါတွေကိုလေ့လာဖို့ ဒြပ်ဆွဲအားမဲ့ ပါတ်ဝန်းကျင်မှာ
အကြာကြီးနေဖူးသူတွေကို လေ့လာဖို့ လိုပါတယ်
လက်ရှိတော့ ရုရှရဲ့ မီယာ အာကာသ စခန်းဟာ
ဒါကို လေ့လာတဲ့ နေရာပါ

ဒါပေမဲ့ လေ့လာမှု တွေ ပို လုပ်ဖို့ လို နေသလို
ပစ္စည်းတွေကို စုပုံ စီစဉ် ပေးဖို့ ပိုကြီးတဲ့ အာကာသ
ဘူတာရုံ (space station ကိုပြန်လိုက်သည်။ မကြိုက်
လဲမတတ်နိုင် ။ လက်ရှိမှာ မီယာနဲ့ ISS ၂ခု သာ ရှိ
ပါသေးသည်)ဟာ အင်္ဂါဂြိုဟ်သွား ခရီးစဉ်အတွက် ကြားအဆင့်အဖြစ် လိုနေပါသေးတယ်

ပိုင်သွန်

(ဒါက အင်္ဂါဂြိုဟ်ကို အသွားအပြန် ခရီးစဉ်ပြောတာ
သွားပြီး ဟို မှာနေမှာပေါ့ ဆိုရင်တော့ သေလိုက်တော့
အဲ့မှာ)



လက်ရှိကာလဟာ Post-Truth Era လို့ စထရိတ်
တိုင်း က ဂျိမ်းစ်ဘောလ် က ဆိုပါတယ် ။ အမှန်တရား
လွန် ကာလ လို့ ပဲ ပြောရမလား အမှန်ကျော် ကာလ
ပဲ ပြောရမလား ။ သေချာတာကတော့ အမှန်နဲ့ တည့်
မနေတာက သေချာတယ်။ ဒီခေါတ်မှာ bullshit တွေ
ပြောတဲ့ သူ တွေ အလုပ်ဖြစ်ဆိုပဲ။ 2011+ publishing
ကတော့ bullshit ဆိုတဲ့ စကားလုံးကို ပေါက်ကရလေး
ဆယ် လို့ ပြန်လိုက်တယ် ကျနော်လဲ အဲလို ပြန်တာ
လေးကို အတော်သဘောကျတယ်။ ပြန်ပြောရရင်
ပေါက်ကရလေး ဆယ်ပြောတတ်တဲ့ သူတွေ စားသာ
တဲ့ ခေတ်ပေ့ါ ။ အမှန်ကို ဂရုမစိုက်ဘူး။ လိမ်တာလား
ဆိုတော့လဲ မဟုတ်ပြန်ဘူး ။ အမှန်/အမှား ကို ဂရုမ
စိုက် ပြောချင်ရာပြော ပြီး နာမည်ကြီးအောင် ထောက်
ခံမှုရအောင် ဖော်လိုဝါ များအောင်လုပ်လာကြတဲ့ ခေတ်ပေ့ါ ။

ပထမတော့ အမှတ် မဲ့ ပဲ။ နောက်တော့ ဟုတ်သလို
လို ဗျ။ လူတွေ များလာတယ်။ ဆိုရှယ် ဝပ်ဆိုဒ် တွေ
နဲ့ မမြင်ဘူးမတွေ့ ဘူးတဲ့ လူတွေ ဆက်ဆံမှုတွေ
များလာတယ် ပြောစကားတိုင်းကို မှားလား မှန်လား
ဆန်းစစ်ချိန် မရဘူး။ အရေးကြီးတာ ရင်ထဲထိ ဖို့
ရင်ထဲ ရောက်သွားဖို့ ပဲ Attention ရပြီး ဝိုင်း ဝန်းရံ
လိုက်ကြရင် ကိစ္စပြီးပြီ နာမည်ကြီးသွားပြီ ဆို ဖော်လိုဝါ
တွေ ရဲ့ မှတ်ဉာဏ် ကနေ ပြန်ဖျတ်လို့ မှ မရတော့တာ
ကြီးဖို့ လိုရင်းပဲ။

ဒီနည်းနဲ့ ပေါက်ကရတွေ ပြောရင်း ဒေါ်နယ်ထရမ့်
တက်လာတယ် သူပြောတာ မှန်မမှန် fact checking
လုပ်ရင်း မီဒီယာ တွေ ရှုးကျန်ခဲ့တယ် သူကတော့ ပန်း
ပန်ဆဲ။ မီဒီယာတွေ ကိုယ်တိုင်လည်း ပေါက်ကရလေး
ဆယ် တင်လာတာ တွေ့ ရတယ် တချို့ လဲ သတင်းဦး
ချင်လို့ ဖြစ်ချင် ဖြစ်မှာပေ့ါ ပေါက်ကရပြောရင်း အောင်
မြင်လာတဲ့ ဆိုရှယ် မီဒီယာ ပေါ်က သူတွေ လဲ ရှိတာ
ပဲ ။ ဒီတော့ Post -truth ဆိုတာ ယုံရမလို တောင်

ဖြစ်လာတယ်။ အီလွန်မက်စ် လို အစွမ်းအစ ရှိတဲ့သူ
တောင် Post -truth တွေ ပြောနေသလား ထင်ရ
တယ်။ ဒီထဲက တခုက 2024 မှာ မားစ်ကို လူ ပို့
မယ် ဆိုတာနဲ့ နောက်တခုက မားကို terraforming
လုပ်ဖို့ မားရဲ့ ပိုလာ icecap တွေကို အဏုမြူ ဗုံး
(nuke) နဲ့ ထု မယ်ဆိုတာမျိုးပေါ့ ။ terraform လုပ်
တယ်ဆိုတာက မားစ်ဂြိုဟ်ကို ကမ္ဘာမှာလို နေလို့ရ
အောင် ပြောင်းတာပါ။ ထားပါ ။ ပြောချင်တာက
သူတို့တွေ လိမ်တာတော့ ဟုတ်ချင်မှ ဟုတ်မယ်။
ဒါပေမဲ့လို့ အမှန်ဟုတ်လား ဆိုတာလဲ ပြောရခက်
စစ်ရခတ်တာတွေနဲ့ ကစား နေကြတယ်လို့ ခံစား
မိလာတယ်။

တလောကလည်း အဲပလိန်း သီချင်းနဲ့ နာမည်ကြီး
ခဲ့တဲ့ ရပ်ပါ B.o.B က ကမ္ဘာကြီး လုံးတာ သူမယုံဘူး
တဲ့ ဒါကို သက်သေပြဖို့ ဂြိုဟ်တု တလုံး လွှတ်မယ်
ဆို ပြီး ပိုက်ဆံ နဲနဲ နဲ့ မတည်ပြီး ရန်ပုံ ငွေ အလှူခံ
တယ် သူ့ပရိတ်သတ် ဆီက ။ မနေနိုင်လို့ နာဆာက
အကာသယာဉ်မှူး ဟောင်း ၂ယောက်က ကိုယ်တိုင်
ရိုက်ထားတဲ့ ဗီဒီယို နဲ့ ရှင်းပြတာတောင် ဒင်းက
လက်မခံဘူး ။ နာဆာလိမ်နိုင်တာပဲပေါ့။ သူ့ကြည့်
ရတာ ဒီလို လုပ်လို့ ဘာမှ ဖြစ်မလာမှန်းသိ ရက်နဲ့
လုပ်နေ ပြောနေသလို ခံစား လာရတယ် ။ ခေတ်
ကိုက ပေါက်ကရလား။

ပေါက်ကရတွေ ဘယ်လို ဆန်းစစ်ကြမလဲ ? အဲ့ အဖြေ
တော့ မသိဘူး။ သူတို့ကြည့်ပြီး ရှေးက ဂြိုဟ်တု မရှိ
တဲ့ ခေတ်မှာ တြီဂို ရယ် ခေါင်းရယ် အရိပ်တွေရယ်
သုံးပြီး ကမ္ဘာကြီး လုံး ကြောင်း ပြောသွားတဲ့ အီရက်တာစ်သီးစ်နီး ကို သွား သတိရမိပါတယ် ။ သူတို့
နေတဲ့ ခေတ်က ဘီစီ ၆၀၀ ဝန်းကျင် ပေါ့ ဒီ
အဘိုးကြီးတွေသာ ပေါက်ကရလေးဆယ် ပြောခဲ့
ရင်တော့ ကျနော်တို့ဘဝ တွေ မတွေး ဝံ့ စရာပဲ။

အမှန်တော့ ကိုယ်ကသာ စိုးရိမ်နေတာပါ ။ သူတို့ က
ကမ္ဘာလုံးကြောင်းကို Trigonometry နဲ့ ပြောတာ။
ပေါက်ကရပြောလို့ မရဘူး ။ ပြောရင် နောက်တ
ယောက်က စစ် လို့ တွေ့ သွားရင်း သူ့ နာမည်
ပေါက်ကရ ဖြစ်သွားလိမ့်မယ်။ သင်္ချာဟာ ပေါက်ကရ
ကို စစ်ပေးတယ် ဆိုတာ ကျနော် တွေးမိရင်း သက်
ပြင်းချမိတယ်။ စိတ်သက်သာမှုနဲ့ ပေါ့။

မိတ်ဆွေတို့ ကော အီရက်တာစ်သီးနီးစ် က ကမ္ဘာ
လုံးတယ် ပြောတာနဲ့ တန်းယုံလိမ့်မှာလား ။ ခုလို
ဂြိုဟ်တုတွေ မရှိတဲ့ ခေတ်မှာပေါ့။ မယုံရင်ဘာ လုပ်မလဲ။ တနည်းပဲ ရှိတယ် သူ့ တွက်နည်းကို စစ်ကြည့်
ပေါ့။ မိတ်ဆွေ ဘီဂို တော့ နဲနဲတတ်ရမယ် ။ သိပ်
အခက်ကြီး မဟုတ်ပါဘူး။ ခု Eratosthenes ရဲ့
ကမ္ဘာလုံးကြောင်းနဲ့ သူ့ circumference တိုင်း
နည်းလေး ပြောပြ မယ်။ ကွကိုယ် ချင့်ယုံပေါ့။

အီရက်တာစ်သီးနီးစ်က ခု လစ်ဗျား ရှာဟတ်မှာ ရှိတဲ့
Cyrene မြို့ မှာ နေပါတယ် ဂရိ လက်အောက် ခံပေါ့
နက္ခတပညာရှင် ၊ သင်္ချာ ပညာရှင် ၊ ကဗျာဆရာ ၊
သမိုင်းပညာရှင် ၊ ပထဝီပညာရှင်နဲ့ စာကြည့်တိုက်မှူး
ပေါ့ 236 BCE မှာ နာမည်ကျော် အလက်ဇန်းဒရီးယား
စာကြည့်တိုက် မှာ စာကြည့်တိုက်မှူး ဖြစ်လာတယ်
ဒီစာကြည့်တိုက်က ဂရိခေတ်ရဲ့ နာဆာ ပါပဲ။

အီရက်တာစ်သီးနီးစ်ဟာ ကမ္ဘာ့ ဝန်းရိုး နဲ့ ကမ္ဘာ့ အဝန်းကို အတိအကျ (နီးပါး) တိုင်းနိုင်ခဲ့ပါတယ်
ကမ္ဘာ့ အဝန်းကို တိုင်းဖို့ သူ့ စိတ်ကူးလေး ကို ပြော
ပြရရင် ပြားနေတဲ့ မျက်နှာပြင်ပေါ် တိုင် ၂ခု မတ်
မတ် ထူပြီး သူတို့ အပေါ်တည့်တည့် ခပ်ဝေးဝေး
က ဓါတ်မီးနဲ့ ထိုးရင် အရိပ်မရှိတာ တွေ့ ရလိမ့်မယ်
ဒါပေမဲ့ ဘောလုံးပေါ် တိုင် ၂ တိုင် ကို နဲနဲခွာပြီး စိုက်
ထား ပြီးရင် အပေါ်က ဓါတ်မီးနဲ့ ထိုးရင် ဓါတ်မီး ဟာ
၂တိုင်လုံးပေါ်ရဲ့ အပေါ်တည့်တည့်မှာ မဖြစ်နိုင် ဘူး

လေ ။ဒါကြောင့် ဓါတ်မီးအပေါ်တည့်တည့် မှာ ရှိတဲ့ တိုင်က အရိပ် မရှိပေမဲ့ ကျန်တိုင်က တော့ အရိပ်ရှိ မှာပါ။

ဒီအချက်ကို သူကသိတယ်။ ဒီမှာ ဖြတ်ပြောရရင် အီရက်တာစ်သီးနီးစ် က ပိုင်သာဂိုရပ် နဲ့ အရစ္စတိုတယ် နောက်မှ ပေါ်တာပါ။ ဒီ၂ယောက်လုံးက ကမ္ဘာ လုံးတယ်လို ယုံကြည်ကြတယ်။ဘာလို့ဆိုတော့ မိုးကုတ်စက်ဝိုင်းမှာ လှေတွေပျောက်သွားရင် ရွက်တိုင်တော့ မြင်ရသေးတာကို ဂရိတွေသိတယ်။ ဒါက ယုံကြည်မှုပါ အီရင်တာစ်သီးနီးစ်က တော့ ဒါကို လက်တွေ့သက်သေပြပြီး အဝန်း ပါတိုင်းပြ လိုက်သေးတယ်။ ဒါက ယုံကြည်မှု မဟုတ်တော့ဘူး ။ သိပ္ပံ ဖြစ်သွားပြီ။

သူနေတဲ့ အလက်ဇန်းဒရီးယားနဲ့ မလှမ်းမကန်းမှာ အီဂျစ်မြို့ Swenet (ဂရိ လို Syene ခေါ်ပါတယ် ။ ခုတော့ Aswanလို့ခေါ်တယ် ။ နိုင်းမြစ်ကမ်း မှာ ရှိပါတယ်တဲ့) ရှိတယ် ။ အဲ့မြို့ မှာ နာမည်ကျော် ရေတွင်းတခု ရှိပါတယ် ။ အဲ့ ဒီ ရေတွင်းက Summer solstice မှာ (နွေယဉ်စွန်းတန်းချိန် ပေ့ါ ဂျွန် ၂၁ ဝန်းကျင် မှာ ကမ္ဘာက နွေယဉ်စွန်းတန်းကို ရောက်ပါတယ် ။ နွေယဉ်စွန်းတန်းဆိုတာ က နေရောင်ခြည်ဟာ Tropic of Cancer မျဉ်းကို နေရောင်ခြည်က 90 ဒီဂရီ ထိတွေ့တဲ့ အချိန်ပါ။ ဆိုလိုတာက Tropic of Cancer မျဉ်းမှာ နေသူတွေ အတွက် နေဟာ မွန်းတည့် ချိန် မှာ ဦးခေါင်းတည့်တည့်မှာ ရှိတယ်။ Tropic of Cancer ဆိုတာက ကမ္ဘာကို အလယ်က ပိုင်းရင် အီကွေတာမျဉ်းပါ သူက အီကွေတာနဲ့ မြောက်ဝန်ရိုးစွန်းကြားက မျဉ်းပါ။ ခုပြောတဲ့ Syene ဟာ Tropic of Cancer မှာ ရှိလို့ နွေယဉ်စွန်းတန်းမှာ ရေတွင်းဟာ အရိပ်မရှိပါဘူး ခေါင်းပေါ်တည့်တည့်ရောက်နေတာကိုး။) အရိပ် မရှိတာကို အီရက်တာစ်သီးနီးစ်က သိတယ်။

Syene နဲ့ သူနေတဲ့ အလက်ဇန်းဒရီးယားက stadia
စတာဒီယာ ၅၀၀၀ ကွာပါတယ်။ စတာဒီယာ ဆိုတာ
ကဂရိတွေ သုံးတဲ့ အလျား ယူနစ်ပေါ့ မိုင်နဲ့ ဆို ၅၀၀
ရှိပါတယ်။ သူ့ရဲ့ အလက်ဇန်းဒရီးယားမှာ နွေယဉ်စွန်း
တန်း မွန်းတည့်ချိန် တိုင် ထောင်တဲ့ အခါ အရိပ် ထွက်
နေတာတွေ့ရတယ်။ ဆိုလိုတာက အထက်က ဘော
လုံးဥပမာ နဲ့ ဆို ကမ္ဘာ လုံးမှ ပဲ ရပါမယ် ။ နေကလာ
တဲ့ ရောင်ခြည်တန်းဟာ အရမ်းဝေးပြီး နေက အရမ်း
ကြီးတဲ့ အတွက် မျဉ်းပြိုင်လို့ ယူဆ နိုင်ပါတယ်။
ဒါဆို တခု က အရိပ်မထွက်ဘဲ တခု က အရိပ် ထွက်နေရင် ကမ္ဘာ ဟာ လုံးရမယ်။ ဒါပေမဲ့
ဘယ်လောက်ကြီး
လဲ?

ဒါကိုတိုင်းချင်ရင်တော့ ဂြီကို နဲနဲ နဲ့ ယူကလစ် ဥပဒေ
သတခု လို ပါတယ်။ မျဉ်းပြိုင် ၂ကြောင်း ကို ဖြတ်မျဉ်း
တကြောင်းက ဖြတ်တိုင်း အတွင်းက alternate angle
တွေဟာ တူညီပါတယ် ။ အောက်မှာပုံပြထားပါတယ်။
နောက်တခုက တော့ ဂြီကို ပေါ့ ။ ဂြီကိုမှာ ပိုင်သာဂိုး
ရပ်စ် သီအိုရမ် နဲ့ sin,cos,tan function တွေလောက်
သိရင်ရပါပြီ။ ဒါတွေသိရင် ကတြိဂံတခုမှာ အနား ၃နား
ထောင့် ၃ထောင့် ရှိရမှာ ကြိုက်တဲ့ ၃မျိုး (ထောင့်+ အနားပါရင်)သိရင် ၆ မျိုးလုံးရှာလို့ ရပါတယ်။

အောက်မှာ ပုံတွေပြထားတယ်။ ပုံ ၂ ,၃နဲ့ ၄ ပေါ့ ။
လိုချင်တာက ပုံ ၂ က ထောင့် ABC ပါ ။ ဒါက အထက်ကဥပဒေသ အရ ထောင့်EDAနဲ့ တူပါတယ်။
သူ့ကို ရှာဖို့ က

tan(EDA) = တိုင်အမြင့်/အရိပ်အလျား

ဆိုရင် inverse function ,arctan အရ

EDA= arctan(တိုင်အမြင့်/အရိပ်အလျား)

အရ သိနိုင်ပါတယ်။ အီရက်တာစ်သီးနီးစ် တွက်ကြည့်
တော့ အဲဒါက 7.2 ဒီဂရီပါ။ ဒါက စက်ဝန်းတခု လုံး

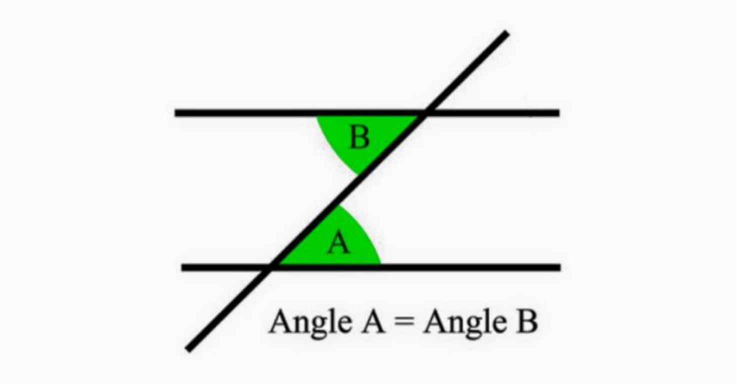
ရဲ့ 1/50 ရှိပါတယ်။ အပုံ ၅၀ ပုံ ၁ ပုံရှိတဲ့ ဒီထောင့်က (ABC ကို ပြောတာပါ) မိုင်၅၀၀ စက်ဝန်းပေါ်မှာ ကျယ်ရင် တပါတ်လုံး လို ချင်ရင် ၅၀ နဲ့ မြှောက် လိုက်ပါ

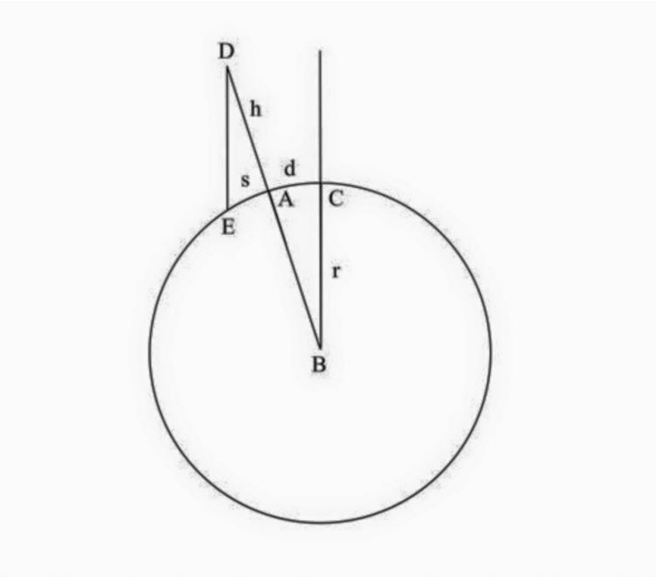
၅၀×၅၀၀=၂၅၀၀၀ ပါ

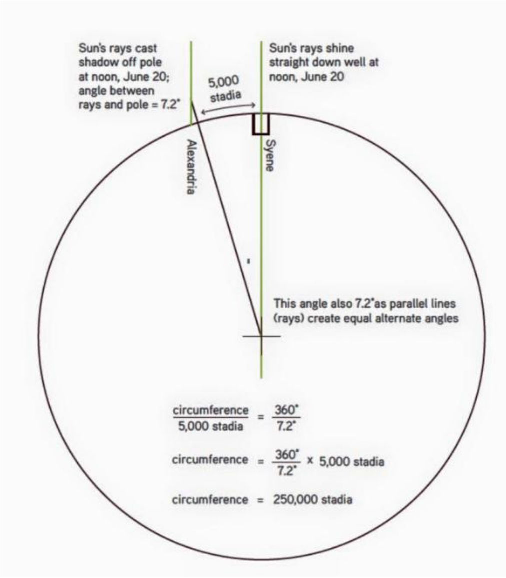
ခုခေါ်တ် တိုင်းတာမှုအရ ၂၄၉၀၁ ပါ။ ၉၉ မိုင်ပဲ ကွာပါတယ်။ စတေဒီယာ နဲ့ မိုင် ဆက်သွယ်ချက် မတိကျမှုနဲ့ သူ့ တို့ ခေတ်က တိုင်နဲ့ အရိပ်တိုင်းတာရာမှာ အလျား မတိကျမှုတွေ ထည့်တွက်ရင်၊ နောက်ကမ္ဘာကလည်း perfect sphere တော့ မဟုတ်ပါဘူး ဒါတွေကိုထည့်တွက်ရင် ဒါဟာ ဘီစီ ၃၀၀ စု လောက်က လူသားတရောက်ရဲ့ အံ့ဩဖွယ်တိကျမှုပါ။ ဒီခေါ်တ်ပေါက်ကရ လူသားတွေ အတွက် အတော်ပေါက်ကရနိုင်တဲ့ တွေ့ ရှိမှုပါပဲ။

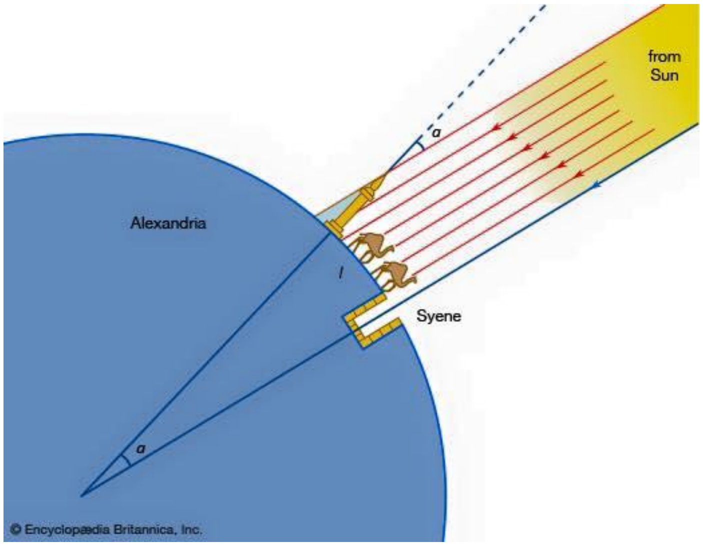
အခြေခံသင်္ချာ နဲနဲ ဦးနောက် နဲနဲဟာ သိပ်ကြီးလွန်းတဲ့ ကမ္ဘာ့ အရွယ်အစားကို ဒီလို အတိအကျ တိုင်းပြနိုင်ခဲ့ ရင် ဒါလို အရာတွေသာ ပေါက်ကရလေးဆယ်ကမ္ဘာမှာ ပေါက်ကရပြောသူ တချို့ ကြောင့် ပျောက်ဆုံးသွားမယ်ဆိုရင် အတော်ဝမ်းနည်းစရာ ကောင်းမှာပါပဲ။

ပေါက်ကရတွေ ထိန်းသိမ်းဖို့ မိတ်ဆွေ သင့် ဦးနောက်မှာ တာဝန်ရှိပါတယ်။









ကျနော် ငယ်ငယ်က လွတ်လပ်ရေးနေ့ညမှာ မျက်စိ
မှိတ် သံပုန်းရိုက် ပြိုင်ပွဲကို ဝင်ပြိုင်ခဲ့ဘူးတယ်။ မျက်စိ
ကို အဝတ်စည်း လူကို မူးသွားအောင် ပါတ်ချာလည် ငါးပါတ်လှည့်ပြီးမှ သံပုန်းဆီသွား ရိုက်ရတာ။
မူးနေတော့ ဒါရိုက်ရှင်က မမှန်တော့ ဘူး ။ဘေးလူတွေက
ကြည့်ပြီးရယ်တာပေါ့ ။ ဒီကြားထဲက စမ်းတဝါးဝါး
အသံတွေ ကို နားစွင့်ရင်း ရိုက်လိုက်တာ ထိသွား
တယ်ဆိုပါတော့။ ဆုကြေး ၅မူး ရတယ်။ ပျော်တာပေါ့။
ကျနော်ကြိုက်တဲ့ အီးတီ နဲ့ အီးစီ ကာတွန်းစာအုပ်
ငှား ဖတ်ခွင့်ရတော့မယ်လေ။ အဲ့ဒီတုန်းကတော့
ငယ်သေးတော့ ဒီကာတွန်းဟာ စတီဗင် စပီးလ်ဘာက်

ရဲ့ Extra-terrestrial (ET) ဇာတ်ကားကို မှီးပြီး ဆွဲထားမှန်း မသိခဲ့ဘူး ။ သိပ်ကြိုက်ခဲ့တဲ့ ကာတွန်း နဲ့ ရုပ်ရှင်ပါ။

စပီးလ်ဘတ် ရဲ့ အီးတီ ဟာ ဂြိုဟ်သား တယောက် နဲ့ ချစ်တတ်တဲ့ လူသား ခလေး တယောက်ရဲ့ ဇာတ်လမ်းပေ့ါ။ မျက်ရည်ကျလောက်အောင် ကြည်နူးဝမ်းသာမှုတွေနဲ့ သူ့ ဇာတ်လမ်းဟာ တကယ်တော့ အနုပညာရှင်တယောက် ရဲ့ စိတ်ကူးယာဉ်မှုပါ။

အရုပ်ပုပု လက်ချောင်း ၃ချောင်းနဲ့ ခေါင်းပြားပြား နခေါင်းပုပု မျက်လုံးကြီးကြီး ပါးစပ်ပြဲပြဲ အီတီ ဆိုတဲ့ ဂြိုဟ်သားဟာ လူသားခလေး အတွက်တော့ ချစ်စရာ သူငယ်ချင်း တယောက်ပါပဲ။ တကယ့် အပြင်က ဂြိုဟ်သားဟာ စပီးလ်ဘတ် ပုံ ဖေါ်ခဲ့ သလို ချစ်စရာ ကောင်းမလား ဘယ်သူမှ မသိပေမဲ့ သေချာတာကတော့ စပီးလ်ဘတ်ရဲ့ imagination ကပေးတဲ့ တချို့ အရာတွေဟာ တွေးဆ ဖို့ ကောင်းနေတာပါပဲ။

လူသား လို ဉာဏ်ရည်မြင့် သတ္တဝါတွေဟာ တချိန်မှာ ရှင်သန်မှုအတွက် မတည်မြဲတဲ့ ကမ္ဘာက ခွာပြီး နေရာသစ် ကိုရှာဖွေမှာပါ။ ဂြိုဟ်သားဆိုတာရှိခဲ့ပြီး ဉာဏ်ရည်လည်းမြင့်ခဲ့ရင် သူတို့ ကလည်း နယ်မြေသစ် ကိုရှာပါလိမ့်မယ်။ ဒါ ကိုလံဘတ် မြောက်အမေရိက ကိုရှာခဲ့သလိုပါပဲ။ သူ့ လက်ချက်ကြောင့် စပိန်တွေဟာ အမေရိက တိုက်ကို ခြေချပြီး မကြာမီမှာ ဒေသခံ လူသားတွေဟာ ပလိပ်ရောဂါ ၊ သတ်ဖြတ်စစ်တိုက်မှုတွေကြောင့် မျိုးသုဉ်းခဲ့ရတယ်။ လူသားတစုရဲ့ လောဘ နဲ့ အတ္တက နောက်လူသားတစုကို ကမ္ဘာပေါ်ကဖျောက်ခဲ့ဖူးတယ်။ ဂြိုဟ်သားလို ဟာမျိုးမှာ ဒီလို လောဘ နဲ့ အတ္တ ရှိမရှိ မသေချာပါဘူး။ မြင့်မားတဲ့ အသိဉာဏ်နဲ့ အတ္တ၊ လောဘ ဟာ တိုက်ရိုက် အချိုးကျမကျ လဲ ဘယ်သူမှ မသိပါဘူး။ သေချာတာ

တခုကတော့ လူဟာ အသိဉာဏ်နဲ့တဲ့ ခလေးဘဝမှာ
ပိုဖြူစင် ပို အတ္တနဲ ပိုလောဘနဲ ပြီး ကြီးလာလေ
အတ္တ လောဘ များလာလေ က အသေအချာပါ။

အင်္ဂါဂြိုဟ် ပေါ်ကို ကျနော်တို့ ရောက်ဖို့ ရာနှုန်းများ
ပေမဲ့ ဒီအတ္တ လောဘ တွေကိုသာ စပိန်တွေ အမေရိ
ကကို တင်ပို့ ခဲသလို သယ်ဆောင်သွားရင် အင်္ဂါဂြိုဟ်
ဖြစ်ဖြစ် ယူရီးပါး ဖြစ်ဖြစ် စကြာဝဠာထဲက အခြား
ဂြိုဟ်တခုဖြစ်ဖြစ် ကမ္ဘာ ကပ်ဆိုက်သလို အမေရိက
တိုက်က မာယာလူမျိုးတွေ ပျက်စီးသလို ပျက်စီး
ဦးမှာက အသေအချာပါပဲ။

ဘာလို့ ဆိုတော့ စပီးလ်ဘတ်ရဲ့ ဇာတ်ကားထဲက
အီးတီ နဲ့ ခလေးလေး ရဲ့ သံယောဇဉ်ကြီးမှုမျိုးနဲ့
လောဘ အတ္တနဲမှုကို ကမ္ဘာ့ လူသားတွေမှာ မတွေ့
ရလို့ ပါ။ ဂြိုဟ်သားတွေကော ဒီလိုပဲလားဆိုတာက
တော့ မသိနိုင်သေးပါ။ သေချာတာကတော့ လူသား
ရဲ့ အလိုရမ္မက်ကြီးမှုဟာ ကမ္ဘာကို နေပျော်စရာ
မကောင်းအောင် လုပ်ခဲ့ပြီ၊ လုပ်နေဆဲပါ။ တကယ်
လို့ အင်္ဂါဂြိုဟ် ဒါမှမဟုတ် ယူရီးပါး ကို ရောက်ခဲ့
ရင်လည်း ဒါမျိုး မလုပ်ဘူး လို့ ဘယ်သူမှ အာမ မခံပါဘူး။

ခုတော့ လူသားတွေဟာ ကမ္ဘာကို ကုစား ရမဲ့ အစား
သက်ရှိနေဖို့ ခက်ခဲတဲ့ အင်္ဂါဂြိုဟ်ကို အခြေချဖို့
အလေးပေးစဉ်းစားလာကြတယ်။ လူသားရဲ့ အတ္တ
နဲ့ လောဘ ကို မကုစားဘဲ ဒီလိုသာ ဆက်သွားပြီး
နယ်မြေသစ် စွန့် စားရှာဖွေမယ် ဆိုရင်လည်း
နယ်မြေသစ်တွေဟာ ရင်နင့်ဖွယ်ရာတွေနဲ့ ကြုံ
လာမှာပါ။ အခြားဂြိုဟ်တွေမှာ သက်ရှိ ရှိနေခဲ့ရင်
တောင် the last of Mohican ထဲကလို လူသား
ခြေချလိုက်ချိန်မှာ အဲ့ဒီသက်ရှိတွေ မျိုးသုဉ်း ကွယ်
ပျောက် သွားနိုင်ပါတယ်။

ဒါတွေကို ဖြေရှင်းဖို့ ဆိုရင် လူသားဟာ အတ္တ နဲ့
လောဘ ကို ဘယ်လို ထိန်းသိမ်း မလဲဆိုတဲ့ အဖြေ
တခု ရှာဖို့ လိုပါလိမ့်မယ်။ ဒီမှာ ထိန်းသိမ်းတယ်
ဆိုတာ တယောက် ၂ယောက် လုပ်တာကို မဆိုလို
ဘဲ လူသားအများစု (average) က ထိန်းသိမ်းသွား
စေမဲ့ အဖြေ မျိုးကို ပြောတာပါ။

ပေါက်ကရလေးဆယ် ကဗ္ဗာ မှာ ဒီလို အဖြေမျိုး တွေ့
ပါ့ မလား လို့ သံသယ ဝင်ရင်း တခါတခါတော့
လူသားကို ဘုရားသခင်က (ပြောချင်တာက Nature
က) ဘာလို့ ဖန်ဆင်းလဲလို့ အံ့ဩ မိပါကြောင်း။

သို့ /ချစ်ရသောအီးတီသို့
အံ့သြခြင်းများစွာဖြင့်

Sphere packing problem

ညနေစောင်း ကျနော်တို့ လမ်းထိပ် ကို ထွက်လိုက်ရင်
သစ်သီးဆိုင် တချို့ ကို တခြားဆိုင်တွေ နဲ့ အတူ တွေ့
ရပါတယ်။ လိမ္မော်သီး ပန်းသီး တွေကို စီရရီထပ်ထား
တာ ပိရိမစ် အငယ်စား လေးလား အောက်မေ့ရပါတယ်။ ဒါမျိုးကို အတော်များများ တွေ့ ဖူးပေမဲ့ ဒါတွေ
ကို
စီထပ်ရာမှာ နေရာ ရဲ့ ဘယ်နှစ်ရာခိုင်နှုန်းကို အများ
ဆုံးရအောင် ဘယ်လို စီ မလဲလို့ စဉ်းစားမိသူက နဲ
ပါလိမ့် ။ ပထမဆုံး စစဉ်းစားမိသူက ဆာဝေါလ်တာ
ရလေး ပါ သူက တခါတော့ ခရီးသွားရင်း သင်္ဘောပေါ် မှာ အမြောက်ဆံ သံလုံးတွေ စီထပ်ထားတာ
တွေ့
တဲ့ အခါ ပေးထားတဲ့ နေရာမှာ အလုံးတွေကို အများ
ဆုံး ဘယ်လို နည်းနဲ့ စီလို့ ရမလဲလို့ သူ့ မိတ်ဆွေ
သင်္ချာ ပညာရှင် ကို မေး ခဲ့ပါတယ်။ သူ့ မိတ်ဆွေက
ဒါကို ဖြေနိုင်ပေမဲ့ ယေဘူယျ အဖြေကို မရလို့ ဂျိုအန်း
ကပ်ပလာ ကို ထပ်မေးခဲ့ ပါတယ်။

ကပ်ပလာက အကောင်းဆုံး စီနည်းဟာ လိမ္မော်သီး
သည်တွေ ပုံးထဲစီသလို face centered cubic packing ဟာ the most efficient packing ပါလို့
ပြောခဲ့ ပါတယ် ။ ဒီနည်းဟာ ပေးထားတဲ့ နေရာရဲ့
၇၄% ကို စီနိုင်တဲ့ လို့ လည်းပြောခဲ့ပြီး ဒါကို ကပ်ပလာ
ကွန်ဂျက်ချာ လို့ ခေါ် ပါတယ် ။ ကွန်ဂျက်ချာ ဆိုတာက
မှန်မှန်းသိပေမဲ့ သက်သေမပြနိုင်သေးတဲ့ အဆိုမျိုးပါ။

ဒါကို ၁၉၉၈ ကျမှ သင်္ချာပညာရှင် သောမတ်စ် ဟေး
က ကွန်ပြူတာသုံးပြီး proof by exhaustion နဲ့
သက်သေ ပြနိုင်ခဲ့ ပါတယ်။

ကပ်ပလာရဲ့ ကွန်ဂျက်ချာက ၃ ဒိုင်မင်းရှင်းမှာပါ။
ကျနော်တို့ မြင်ဖူးနေကြ လိမ္မော်သီး တွေ စီ ပုံမျိုးပေါ့
လေးထောင့် ပုံးထဲကို အလုံးဖြစ်တဲ့ လိမ္မော်သီးတွေ
စီတဲ့ အခါ အကြားအလပ်တွေ ရှိပါတယ်။ လေထောင့်
ပုံးရဲ့ ထုထည် အပြည့်(၁၀၀%) ကို စီမရဘူး ဆိုတာ
လူတိုင်းသိပါတယ် ။ ဒါပေမဲ့ အများဆုံး ဘယ် နှစ်
ရာခိုင်နှုန်း စီ နိုင်မလဲ? ဒီမှာ သင်္ချာပညာရှင်တွေက
ဘယ်နှစ်လုံး လို့ မပြောပါဘူး ။ % နဲ့ ပဲ ပြောပါတယ်
ဒါကို ρ လို့ ခေါ်ပြီး

ρ= sphere 's area/ space area

နဲ့ တွက်ပါတယ် ။ ၃ ဒိုင်မင်းရှင်းအတွက် ကပ်ပလာ
ရဲ့ ရို က

$\rho = \pi/3\sqrt{2} = 0.74048 = 74\%$

ပါ။ ၂ ဒိုင်မင်းရှင်းမှာ sphere က စက်ဝိုင်းဖြစ်ပြီး ၄ ဒိုင်မင်းရှင်းမှာ 3-sphere ပါ ဆိုလိုတာက ဒိုင်ရှင်း ၃
ခု
ပါ မျက်နှာပြင်ရှိတဲ့ စက်လုံးပေါ့ ။ ကျနော်တို့ သိတဲ့
ဘောလုံးလို လိမ္မော်သီးလို sphere က ၃ ဒိုင်မင်း
ရှင်းမှာ ရှိပြီး မျက်နှာပြင်က ၂ ဒိုင်မင်းရှင်းပါ ။ ဒါကို
2-sphere ခေါ် ပါတယ်။

ဒိုင်မင်းရှင်းက ကြိုက်သလောက်များလို့ ရပါတယ်။
၃ ဒိုင်မင်းရှင်း ထက် ပိုတဲ့ sphere တွေကို လူက
တွေးကြည့်နိုင်စွမ်း မရှိပါဘူး ။ဒါပေမဲ့ သင်္ချာ ညီမျှ
ခြင်းနဲ့ တော့ သိနိုင်ပါတယ်။ sphere packing
Problem ဆိုတာကတော့ ဒိုင်မင်းရှင်းတိုင်းအတွက်
ဆိုင်ရာ စက်လုံးတွေကို အများဆုံး ဖြည့်နိုင်မဲ့ ρ ကို
တွက်ကြည့်ဖို့ ပါ ။ ၁ ဒိုင်မင်းရှင်းမှာ ρ ဟာ ၁၀၀% ပါ
၂ ဒိုင်မင်းရှင်မှာ $\rho = \pi/2\sqrt{3} = 90\%$ ဖြစ်ပြီး ၃ ဒိုင်မင်း
ရှင်း (ကပ်ပလာ ကွန်ဂျက်ချာမှာ)၇၄% ပါ။ ρ ဟာ
ဒိုင်မင်းရှင်းများလေ % ကျလေ ဖြစ်ပြီး ကျနှုန်း က
Exponential ပါ။ ဒီအချက်ကလွဲ ရင် ဘယ် လောက်
လဲဆိုတာက ယေဘူယျ တွက်တဲ့ နည်းလမ်း နဲ့
သက်သေပြချက်ကို ခု ထိ မတွေ့ သေးပါဘူး။ ဒီထဲက
နှစ်ခုက လွဲရင်ပေါ့ ။ အဲ့ ဒါတွေကတော့ ၈ ဒိုင်မင်းရှင်း
နဲ့ ၂၄ ဒိုင်မင်းရှင်းပါ။

ဒါတွေဟာ ဘာတွက် အသုံးဝင်လည်း။ ဘာအတွက်
အသုံးဝင်လဲ ဆိုတဲ့ ရည်ရွယ်ချက်နဲ့ သာ သိပ္ပံပညာ
ရှင်တွေ က လုပ်ခဲ့ မယ်ဆိုရင် ကမ္ဘာမှာ သိပ္ပံပညာ
ရှင်ဆိုတာ ရှိတော့ မှာ မဟုတ်ပါဘူး။ လူတွေ ဘာကြောင့် စပ်စုကြတာလည်း။ ဒါက ပြောဖို့ ခက်တဲ့
ကိစ္စ
ပါ။ ဒါပေမဲ့ စပ်စု မှုနဲ့ အတင်းပြောတာသာ မရှိရင်
Ancient Homo sapiens တွေဟာ တခြား တိရိစ္ဆာန်
တွေ နဲ့ ထူးကွဲပြီး civilization တွေ ထူထောင်လာ
နိုင်မှာ မဟုတ်ပါဘူး။

သိပ္ပံဆိုတာက သဘာဝကို စပ်စုပြီး သဘာဝ အကြောင်းကို အချင်းချင်း အတင်းချ တာပါ။
စကားလုံးလှလှ
သုံးရရင်တော့ သဘာဝကို စူးစမ်းပြီး သဘာဝ အကြောင်း ပြောတာပေါ့ဗျာ။

အရင် ခရက်ဒစ် ဘယ့်သူ့ ပေးမလဲ ဆိုတဲ့ ပို့ စ်မှာ
တယောက်က သိပ္ပံပညာရှင်ဆိုတာ တက်ကနော်လော်
ဂျီ ထွင်သူတွေ လောက် လူတွေ အပေါ် စေတနာ

မထားလို့ ခရက်ဒစ်မရသင့်ဘူး လို့ မန့် ပါတယ်။ "နယူတန် ရှာမတွေ့ လဲ ဒြပ်ဆွဲအား နောက်တယောက် ကရှာတွေ့ မယ်"လို့ ကျနော့် စကားလိုက်နင်း ပြောပါ တယ်။ စပ်စုတာ လွယ်ပေမဲ့ အမှန်တရား သိဖို့ စူး စမ်းရတာက ထင်သလောက် မလွယ်ယုံမက မဟားဒယားခက်ပါတယ်။ ဉာဏ်သိပ်ကြီးဖို့ လို သလို ဘာရမလဲဆိုတဲ့ စိတ်နဲ့ လုပ်လို့ မရတဲ့ အလုပ်မျိုးပါ။ ကျနော်ဖတ်မိသလောက် သိပ္ပံသမိုင်းရဲ့ သူရဲကောင်း တွေဟာ သူတို့ အတွက် ဘာမှ မရနိုင်မှန်းသိရက်နဲ့ အမှန်တရားဟာ လူ သားရဲ့ လမ်းပြရာမီးအိမ် ဖြစ် လိမ့်မယ်ဆိုတဲ့ စိတ် နဲ့ ပေးဆပ်သွားသူတွေချည်းသာ။ တက်ကနိုလော်ဂျီရဲ့ အဓိက Invention အများစု ဟာလည်း သူတို့ ရဲ့ စမ်းသပ်ချက် ကိရိယာ တွေ ဖြစ်ကြောင်း အဲ့တယောက်မသိခဲ့ပါဘူး။ ဥပမာ ပြောရရင် JJ Thompson ရဲ့ အီလက်ထရွန် ရှာဖို့ လုပ်ခဲ့တဲ့ cathode ray tube ဟာ နောက်တော့ TV ဖန်သားပြင်ဖြစ်လာပါတယ်။ အိုင်းစတိုင်းရဲ့ ဖိုတို -အီလက်ထရစ် အကျိုးဟာ ခုခေတ် ဖုန်းတွေ ရဲ့ touch screen ဖြစ်လာပါတယ်။

ဒါကိုမှ ကြီးကျယ်တဲ့ စေတနာ လို့ မထင်သူ ကို ကျနော် ဘမ်းပါတယ်။ ကြောင်းကျိုးကျ မတွေးဘဲ လာငြင်းမဲ့ ဘယ်သူမဆိုကို ဒီမန့် တွေ ဖက်ပြီး အီယောင်ဝါး ဖြစ်မဲ့ နောက်လူ တွေ အကျိုးဌာ ဘမ်းပါတယ်။

နယူတန် မရှိလဲ နောက်တယောက် ဒြပ်ဆွဲ အား တွေ့ မှာပဲ ဆိုတဲ့ အတွေး မျိုး တွေးတတ်တဲ့ ဦး နှောက်မျိုးကို ပွင့်ပွင့်လင်းလင်းပြောရရင် ကျနော် ရွံ့ ပါတယ်။ နယူတန်ဟာ သိပ္ပံလောက တခုလုံး ကို သင်္ချာအားဖြင့် ရှာဖွေလို့ ရကြောင်း၊ အမှန်တရား ကို သင်္ချာ ဘာသာဗေဒ ဖြင့် ရေးလို့ ရကြောင်း ကမ္ဘာ့သမိုင်းမှာ ပထမ ဆုံးပြောခဲ့ သူပါ။ သူ မရှိရင်

လဲ နောက်တယောက် ရှိလာလိမ့် မယ်လို့ ထင်ရင်
သူ့ သီ ဝရီကို ရေးဖို့ လို အပ်တဲ့ ကဲကုလပ် ကို သူ
နဲ့ အပြိုင် ရေးခဲ့ တဲ့ လိုက်ဗနစ် အကြောင်း ပြောပြ
ချင်ပါတယ်။ လိုက်ဗနစ်ဟာ ကဲကုလပ်ကို ထွင်နိုင်ပေမဲ့
အားသီဝရီနဲ့ ဒြပ်ဆွဲအားကို မရှာနိုင်ခဲ့ ပါဘူး။
ဒါကြောင့်ဒီလို ကိစ္စမျိုးမှာ နောက်တယောက်လို့
ပြောရင် အိပ်မက်တောင်မမက်နဲ့ လို ပြောပါရစေ။

အက်ဒီဆင် နောက်တယောက်ရှိနိုင်ပေမဲ့ နယူတန်
၂ယောက် မရှိပါဘူး။

ပြန်ဆက်ရရင် ခုကိစ္စမှာလည်း သူတို တွေ ဘာဖင်
ယားပြီး ဒါကိုပြဿနာလုပ်နေလဲပေ့ါ ဒီဘဲနာကြီးတွေ။
ဒီလိုသာစဉ်းစားရင် လူ့ လောကဟာ မြန်မာပြည်သာသာဖြစ်နေမှာပါ။

အောက်က ပုံက ၁၉၈၀ နီ ၃ မှာ ဗွိုင်ယေဂျာ ၁ က
စေတန်ဂြိုဟ်နဲ့ သူ့ လ တွေကို ဓါတ်ပုံရိုက်ပြီး ကမ္ဘာ
ကိုပြန်ပို့ လိုက်တဲ့ ပုံပါ။ ဒါများ ဘာဆန်းလဲလို့ ထင်
ရင် ကမ္ဘာနဲ့ စေတန်ဟာ သိပ်ဝေးလွန်းပါတယ်။
သိပ်ဝေးတဲ့ ခရီးကို သတင်းအချက်အလက်တခုကို
ရေဒီယို လှိုင်းနဲ့ ပို့ တဲ့ အခါ ကြားမှာ ဆူညံသံ (noise)
ကြောင့် ဒေတာ တွေ မှားသွားပါတယ် ။ဒါကို ဖမ်းယူ
တဲ့ အချိန် ပြန်မပြင်နိုင်ရင် ပုံ ဟာ အမှန်မရနိုင်ပါဘူး။
ဒါကြောင့် error -correcting code ခေါ်တဲ့ noise
ကိုပြန်ပြင်တဲ့ သတင်း အချက်အလက်က အရေး
ကြီးလာပါတယ် ။ ဒါကို ရှာဖွေမှုက sphere packing problem ကို အဖြေရှာသလိုပါပဲ။

ကျနော်တို့ ထင်တာက ပါတ်ဝန်းကျင်မှာ ၃ဒိုင်မင်းရှင်း
ပဲရှိတယ်ထင်ကြတာပါ။ တကယ်တော့ ကျနော်တို့
ဟာ multidimension ထဲ မှာနေကြတာပါ။
သင်က အရပ် ၊အလေးချိန် ၊ မျက်လုံးအရောင် နဲ့
လူမျိုး ၊ဘာသာ အကြောင်းကို ဖေါင်တခု ဖြည့်ရင်
ဒါ က ၅ ဒိုင်မင်းရှင်းပါ။ ဒီလို ပဲ အချက် အလက် ၁၀ ခု ပါတဲ့ သုတေသန တခု ကို လုပ်ခဲ့ရင် ဒါဟာ ၁၀

ဒိုင်
မင်းရှင်းရှိတဲ့ ဒေတာပါ။

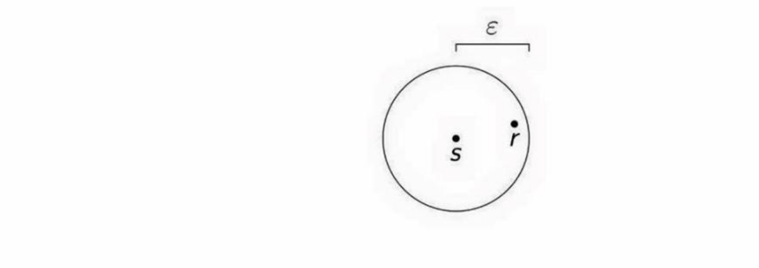
၅ ဒိုင်မင်းရှင်းရှိတဲ့ space မှာ သင့်ရဲ့ အရပ်၊ အလေး ချိန်၊ မျက်လုံးအရောင် ၊ လူမျိုးဘာသာ ဟာ point တခုပါ။ ဒီလိုပါပဲ ဓါတ်ပုံတခုက pixel ပိုက်ဇယ် တခု ကို ၃ဒိုင်းရှင်းက အမှတ်တခု နဲ့ ဖေါ်ပြလို့ ရပါတယ် (ဘာလို့ ဆိုတော့ red,green,blueအရောင် ၃မျိုး နဲ့ သတ်မှတ်လို့ ပါ။)R^3 က အမှတ်တခုပေ့ါ။

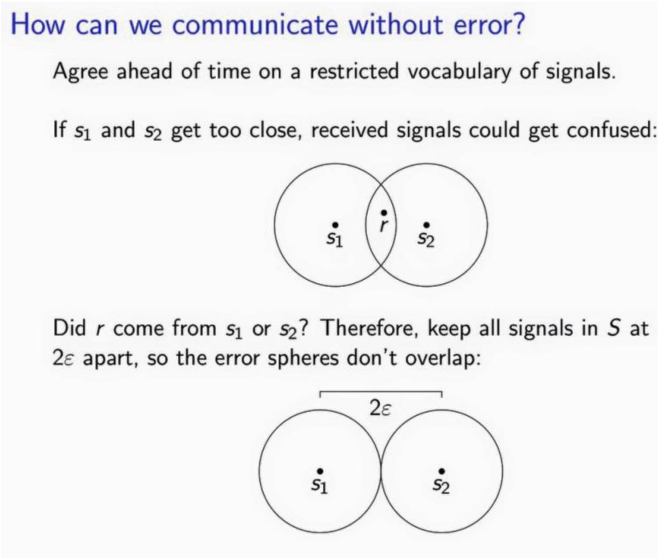
တစ် မီဂါ ပိုက်ဇယ် (1 megapixel) ရှိတဲ့ ဓါတ်ပုံဟာ ဒိုင်မင်းရှင်း ၃၀၀၀၀၀၀ ရှိတဲ့ space $R^{3000000}$ က အမှတ်တခုပါ။ ဒီလို ဓါတ်ပုံတခုကို စေတန်ကနေ ကမ္ဘာ ကို ပြန်ပို့ တိုင်း အမှား error (ε=epsilon အက်ပ်ဆလွန် ဟု အသံထွက်) က ဒီအမှတ်ရဲ့ ဘေး ကကြိုက်တဲ့ နေရာ မှာ စက်လုံးပုံ ပျံ့ နှံ့ နေမှာပါ။
ဒါကို error sphere (အမှားစက်လုံးလို့ ခေါ်ပါတယ်)
ဒုတိယ ပုံပါ။ ဒီပုံမှာ s က ပို့ မဲ့ ဓါတ်ပုံရဲ့ သတင်းအချက်အလက်ကို ကိုယ်စားပြု ရာ ပွိုင့်ပါ။ r က noise ကြောင့် ပြောင်းလဲသွားတဲ့ အမှတ်ပါ။ ε ကတော့ သုတေသနတွေအရ noise ရဲ့ ဖြစ်နိုင်ခြေ အကွာအဝေးပါ။

ဒါကို ကမ္ဘာက လက်ခံရရှိတဲ့ အခါ အမှားကို ပြန်ပြင် ဖို့ ဆိုရင် ပို့ ချင်တဲ့ ဒေတာ ၂ခု s_1 နဲ့ s_2 ဟာ ပုံ ၃ က အပေါ်ပိုင်း စက်လုံး ၂လုံးလို ထပ်နေလို့ မရပါဘူး။ ဒီလို ထပ်ခဲ့ ရင် ဘာကိုပို့ မှန်မသိနိုင်တော့ပါဘူး။ အဲ့ အစား ပို့ မဲ့ ဒေတာ ၂ခု s_1 နဲ့ s_2 ဟာ ပုံ၃ ဒုတိယ စက်လုံး ၂ခု လို 2ε ကွာတဲ့ ထိစပ်နေမှုမျိုးမှ ရပါမယ် ဒါဆိုရင် ကမ္ဘာက လက်ခံသူဟာ noise ကြောင့်ဖြစ် တဲ့ r ကိုရတာနဲ့ သူ နဲ့ အနီးဆုံးအမှတ် s ကို ပို့ ကြောင်း အမှားပြင်ပြီး(error correcting) code ကို ဖတ်နိုင်မှာပါ။ ဒီနည်းကို error correcting code လို့ ခေါ်ပြီး စေတန်ကနေပြန်ပို့ တဲ့ အထက်က ဗွိုင် ယေဂျာဓါတ်ပုံတင်မက ကျနော်တို့ အသုံးပြုနေတဲ့ အင်တာနက်၊ ဖုန်းနဲ့ ဆက်သွယ်မှုတိုင်းမှာ အရေး

ပါပါတယ်။ အထက်က နည်းဟာ တနည်းတော့
သတင်းအချက်အလက်ကို မြန်မြန်နဲ့ မှန်မှန် ပို့
မယ်ဆိုရင် ဒါဟာ sphere packing problem ပါ။
ဗွိုင်ယေဂျာဟာ ဒိုင်မင်ရှင်း ၂၄ ခုရှိတဲ့ ဂိုရဲယ် ကုတ်
ကို သုံးခဲ့ပါတယ်။ ဒါက leech lattice ပုံရှိပြီး
အာကာသခေတ်ရဲ့ အရေးပါတဲ့ အစိတ်အပိုင်းပါ။
သိပ္ပံပညာရှင်တွေရဲ့ စူး စမ်းမှုမှာ စေတနာမပါဘူး
လို့ ထင်ရင်တော့ စဉ်းစားမှုမှာ တခုခု လို နေပါပြီ။

(Technology ကို စထွင်ခဲ့တဲ့ သူတွေကို အရေး
မပါဘူးလို့ ပြောနေတာ မဟုတ်ပါဘူး။ science
ဉာဏ်ကြီးရှင်တွေရဲ့ role ပြီးရင် ဒုတိယက လူ့
သမိုင်းအတွက်သူတို့ ပါပဲ။ ဒါပေမဲ့ တခါတခါ လူတွေဟာဘာက အမြီး ဘာက ခေါင်းမှန်းမသိလို့
ပြောပြ
နေရတာပါ။ နောက်တခုက technological ပစ္စည်း
အတော်များများက သိပ္ပံပညာရှင်တွေရဲ့ experimental apparatus တွေကစတာများပါတယ်။)





နာဆာဟာ ဟာ အပိုလို ပရော ဂျက်နဲ့ လပေါ် အရောက်သွားဖို့ကြိုးစားခဲ့ရာမှာ စုစုပေါင်း ၁၂ခါရောက် ရောက်ရှိခဲ့ပါတယ်။ လကို သွားရာမှာ စေတန် အမျိုးအစား ဒုံးတွေမှာ command module(CM) နဲ့ lunar module ((LM)လဆင်းယာဉ်)တို့ကိုသယ်သွားပါတယ်။ လကိုရောက်တဲ့အခါ CM က လကို ပါတ်နေတုန်း LM က လပေါ်ကိုဆင်းပါတယ်။ ခရီးတခေါက်မှာ
အာကာသယာဉ်မှူး ၃ ယောက်ပါပြီး ၁ယောက်က CM နဲ့လကိုပါတ်နေတုန်း ၂ယောက်က လဆင်းယာဉ်နဲ့ လပေါ်ဆင်းပါတယ် ။ လပေါ်မှာ အလံ စိုက်ပြီး သုတေသန ပစ္စည်းတွေကို တပ်စဉ်ပြီး အပြန်မှာလပေါ်က ကျောက်တွေ ကို ပြန်သယ်လာလေ့ ရှိပါတယ်။ အပိုလို ၁၁ နဲ့အတူ ပထမဆုံး လပေါ်ခြေချတာကအများသိတဲ့ နီးလ် အမ်းစထရောင်း နဲ့ ဘတ်ဇ် အယ်လ်ဒရင်ပါ။ အပို လို ၁၇ ဟာ နောက်ဆုံးဖြစ်ပြီးကြားထဲမှာ အပိုလို ၁၃ က အောက်ဆီဂျင် တန့် ပေါက်ကွဲခဲ့ လို့ လပေါ်မဆင်းဖြစ်ခဲ့ပါဘူး။ ဒါပေမဲ့ ကမ္ဘာကို ချောချောမွေ့ မွေ့ ပါတဲ့ ၃ဦးလုံး လဆင်းယာဉ်ကိုအသက်ကယ် ယာဉ်အဖြစ် သုံးပြီး ပြန် ရောက်ခဲ့ပါတယ်။ အပိုလို ၁မှာ တော့ ပျံတတ်ဖို့ကြိုးစားစဉ် ဒုံးလွှတ်စင်မှာပဲ အာကာသယာဉ်မှူးတွေ ပေါက်ကွဲ သေဆုံးခဲ့ပါတယ်။

လပေါ်ကို ခြောက်ကြိမ် အောင်မြင်စွာ ဆင်းနိုင်ခဲ့ပြီးအဲဒါတွေကတော့ အပိုလို ၁၁,၁၂,၁၄,၁၅,၁၆,၁၇ တို့ဖြစ်ပါတယ်။ တခေါက် ၂ယောက်နှုန်းနဲ့ ၁၂ ဦးဆင်းသက်ခဲ့ဖူးပြီး အခြားနိုင်ငံတွေက အခုထိ မဆင်းနိုင်သေးပါဘူး။

ဒီက ပြန်သယ်လာတဲ့ လကျောက်တွေကို လေ့လာရာကနေ လဟာ ကမ္ဘာနဲ့ အင်္ဂါဂြိုဟ် အရွယ်အစားရှိတဲ့သီယာ တို့တိုက်မိရာကနေ ဖြစ်လာတယ် ဆိုတဲ့ သီဝရီ ပေါ်လာတာပါ။

နာမည်တွေက

အပိုလို ၁၁ -Neil Armstrong,Buzz Aldrin

အပိုလို ၁၂-Pete Conrad , Alan Bean

အပိုလို ၁၄-Alan Shepard , Edgar Mitchell

အပိုလို ၁၅-David Scott , James Irwin

အပိုလို ၁၆- John Young , Charles Duke

အပိုလို ၁၇- Eugene Cernan , Harrison Schmittတို့ပါ။

ဗီဇ နဲ့ ပါတ်ဝန်းကျင်

လူတယောက် genius ဖြစ်လာဖို့ ဗီဇ နဲ့ ပါတ်ဝန်းကျင် မှာ ဘယ် ဟာ က ပို အရေးပါသလဲ ? ဆိုတဲ့ မေးခွန်း ဟာ အတော်လေး လှုပ်လှုပ်ခတ်ခတ်ဖြစ်တဲ့ မေး ခွန်း ပါ။ ဒီကိစ္စကို ပြောမယ်ဆိုရင် အရင်ဆုံး စကားလုံးလေး တွေတိကျဖို့ တိကျမှုနဲ့ လိုပါတယ်။ ဗီဇ ဆိုတာ က ဒီနေရာမှာ DNA ကို ဆိုလိုချင်တာပါ။ အမေနဲ့ အဖေ က ကိုယ့်ကို ပေးလိုက်တဲ့ DNA molecule တွေပေါ့။ မြန်မာတွေက ဗီဇ ဆိုတဲ့ စကားကို ပင်ကို ပါရမီ ဆိုတဲ့ စကားနဲ့ ဖလှယ်ပြီး နားလည်လေ့ ရှိကြတယ် မှား တော့ မမှားပေမဲ့ မတိကျပါဘူး။ ဘာလို့ ဆိုတော့ ပင် ကိုယ်ပါရမီဆိုတာကို မမြင်ရလို့ ပါ။ Task (အခက်အခဲ တခု ၊ပြဿနာ တရပ်) တခု ကို ပေးလိုက်တော့ မှ ဘယ်လောက်သက်သောင့်သက်သာ ဖြေရှင်း လည်း ကြည့်ပြီး ကျနော်တို့ က လူတယောက် ပါရမီ ပါမပါ ပြောကြတာပါ ။ ဒါပေမဲ့ ဒီလို ဖြေရှင်းနိုင်တယ် ဆိုတာ က လေ့ကျင့်ထားလို့ လဲ ဖြစ်နိုင် သေးတော့ ပင်ကိုပါ ရမီ ကို တိုင်းတာ မဟုတ်ပဲ လေ့ကျင့်မှု ၊ကြိုးစား မှု ကိုတိုင်း တာလည်း ဖြစ်နိုင်ပါသေးတယ်။ ဒီနေရာမှာ လေ့ကျင့်မှုနဲ့ ကြိုးစား မှုဟာ ပါတ်ဝန်းကျင်ပေါ် မူတည် အတွက် ပါတ်ဝန်းကျင် ဆိုတဲ့ ခေါင်းစဉ်အောက် ရောက် ပါတယ်။ လေ့ကျင့်ခွင့် ကြိုးစားခွင့် မရတဲ့နေရာ
မှာ ခဗျား ဘာလုပ်နိုင်မှာလဲ?

ဒီတော့ ပြောရရင် လူတယောက်ရဲ့ အရည်အချင်း ကို အကဲ ဖြတ်ရာမှာ ဗီဇ ကြောင့်လား ၊ ပါတ်ဝန်းကျင် ကြောင့် လား လို့ ပြောဖို့ ဆို ရင် မမြင်ရတဲ့ တိုင်းတာ မရတဲ့ "ပင်ကိုယ်ပါရမီ" လို စကားလုံးမျိုးဟာ နီးစပ်ပေ မဲ့ မရှင်းလင်းပါဘူး ။ ဒါကြောင့် DNA ကိုသုံးရင်တော့ ပို ရှင်းပါတယ် ။ လူတွေရဲ့ DNA က စစ်လို့ ရပြီး မပြောင်းလဲပါဘူး။

ပါတ်ဝန်းကျင် ဆိုတာကကော။ ပါတ်ဝန်းကျင်ဆိုတာ
က

ပါတ်ဝန်းကျင်= everything - DNA

ပါပဲ ။ ဆိုလိုတာ က DNA မဟုတ်တဲ့ အရာ မှန် သမျှ
ပါတ်ဝန်းကျင်ပါပဲ။ "ပါတ်ဝန်းကျင်" လို့ တလုံးထဲ ပြော
ပေမဲ့ မရေတွက် နိုင်တဲ့ so many factors တွေ ပါပါ
တယ်။ ဒါလောက်ဆိုရင် လူတယောက်ရဲ့ ဘဝလမ်း
ကို ဆုံးဖြတ်ရာမှာ ဗီဇ နဲ့ ပါတ်ဝန်းကျင်မှာ ဘာက
Factor ပိုများ လည်းဆိုတာ ခန့် မှန်းမိ နိုင်ပါပြီ။

ပင်ကို ပါရမီဆိုတဲ့ စကားကို သုံးရင်တော့ ရှေးရှေးက
ကိုယ်နဲ့ မကွာ ပါလာတဲ့ အရာ တခုခု လို ထင်စရာပါ။
လူအများက ဒီလိုသဘော နားလည်ယူလေ့ရှိကြပါ
တယ်။ DNA ဆိုတာက မိတ်ဆွေ ဆီမှာ ရှေးကတည်း
က ရှိနေတဲ့ အရာ မဟုတ်ပါဘူး ။ မိတ်ဆွေရဲ့ မိဘ ၂ပါး
က တယောက်တဝက်ဆီ မိတ်ဆွေ ကို သူတို့
Corpulation လုပ်တဲ့ အချိန် မှာ ပေးလိုက်တဲ့ အရာ
ပါ။ ဒါတောင်မှာ sperm (သုတ်ပိုး) သန်းထောင်ချီ
ထဲက တကောင် ရဲ့ (မမျိုးစေ့ထဲ ကို အောင်အောင်မြင်
မြင် ဝင်နိုင်ခဲ့တဲ့ ကောင်ရဲ့) DNA ပါ။ သုတ်ပိုး အားလုံး
ရဲ့ DNA ဟာ လုံးလုံးမတူကြပါဘူး ။ ဒီမှာ DNA ဆို လို့ မော်လီကျူး တခုထဲ လည်း မထင်ပါနဲ့ ။
ဒါကြောင့်
ဖခင်ဟာ သုတ်ပိုး တခုချင်းကို လုပ်ရာမှာ DNA အတွဲ
အစပ်တွေက မတူကြပါဘူး။ လိုရင်း ပြောရရင် များလှ
စွာသော ဖြစ်နိုင်ခြေ သန်းထောင်ချီထဲက တခုသော
ကံကောင်း တိုက်ဆိုက်သူ သုတ်ပို း တကောင်သာ
လူဖြစ်ခွင့် ရတာပါ။ ဒီမှာ ကံကောင်းတယ်ဆိုတာ
မမျိုးဥထဲ ဝင်ခွင့် ရတာကိုပဲ ပြောတာပါ။ တခြားဘာမှ မဆိုလိုပါဘူး။

ဗီဇဆိုတာ မိဘက ပေးလိုက်တာ ဖြစ်ပြီး ပါတ်ဝန်းကျင်
ဆိုတာကတော့ ပထမဆုံး သန္ဓေ ဆဲလ် စဖြစ်ချိန်က
စလို့ ၉လပြည့်လို့ မွေးလာ အသက်ကြီး သေတဲ့ အထိ

ဘဝလမ်းတလျှောက်ကြုံရဆုံရ အရာရာ ပါပဲ။
ဒါပေမဲ့ ဒီနေရာမှာ ကျနော်တို့ ပြောမဲ့ အကြောင်းအရာ
(genius ဖြစ်မဖြစ်၊ နောက်တဆင့် လျှော့ ပြီး ကိုယ့်
ရည်မှန်းချက် ဖြစ်မဖြစ် လည်းပြောချင်ရင် ရပါတယ်)
အတွက်ကတော့ ဘဝ ရဲ့ အစ ဦးပိုင်းက ပို အရေးပါပါ
တယ် မော်ရင်ဟို ပြောသလို ပြောရရင်တော့ ၁၀ နှစ်
လောက်ကြိုးစားလို့ မှ မြင်းဖြစ်မလာရင် မြည်း ပဲပေါ့။
ဘဝရဲ့ အဦးပိုင်းမှာမှ ဖြစ်မလာရင် (သူတို့ ဆီ မှာ
တော့ ရူပဗေဒ genius တွေ ရဲ့ အခါ ကောင်းဟာ
အသက် အစိတ် ကနေ ၃၀ ကြားပါ။ ဘောလုံးသမား
လို လူမျိုးကတော့ ၁၉ ကနေ ၂၄ ကြားပေါ့။ နိုင်ငံခေါင်း
ဆောင်တွေလည်း ငယ်ရွယ်ချိန်ထဲက အစွမ်းပြကြပါတယ်။ ဒီမှာတော့ နှစ်ချို့ တွေ ကို
တန်ဖိုးထားကြတယ်
ဝိုင်နဲ့ မှားနေသလား မသိဘူး)ဘဝ နောက်ပိုင်းမှာ
Genius ဖြစ်ဖို့ ဆိုတာက ရှိတော့ရှိတယ် ရှားတယ်ပေါ့။

ဒီမှာ genius နဲ့ talent ကိုလည်း ကွဲဖို့ လိုပါတယ်
လူအတော်များများ မကွဲကြဘူး။ talent ဆိုတာ potential ရှိတာပါ။ လုပ်ရင် ဖြစ်နိုင် ခြေ အများကြီး
ရှိတယ် လို့ ပြောတာ။ ဖြစ်နိုင်ခြေ ရှိတာက ဖြစ်နေတာ
နဲ့ မတူဘူး။ အံစာတုန်း၂လုံး ခေါက်ပြီး ပေါင်းရင် ၇ ကျ
နိုင်ခြက များတယ် ။ ဒါပေမဲ တကယ် ခေါက်တော့
ခြောက် ၂လုံး လည်း ဖြစ်တတ်တာပဲ။ Genius ဆိုတာ
က တကယ်ဖြစ်သွားတာ ကို ခေါ် တာပါ။ အိုင်းစတိုင်း
က genius ပါ။ သူက general relativity ကို တကယ်
တည်ဆောက်ပြနိုင်ခဲ့တယ် ။မှန်လည်း မှန်ခဲ့တယ်။
အွန်လိုင်းမှာတတ် တတ်လာတတ်တဲ့ IQ 200 ကျော်တို့ ၂သောင်းကျော်တို့ ဆိုတာက
ဟုတ်ရင်တောင် ကာကူလေတာ သာသာပါပဲ။ ဘာတခုကိုမှ လူသား
တွေ အတွက် ရှု့ထောင့်သစ်ကနေ သဘာဝတရား
ကို ဒီလို ကြည့်မြင်ရတယ်လို့ လမ်းပြပေးနိုင်သူ
ဖြစ်နေတာ မဟုတ်သေးဘူး။ ဒါမျိုးက talent လို့ ပြော
နိုင်ပေမဲ့ genius မဟုတ်သေးပါဘူး။ genius ဆိုတာက finish product ပါ။ talent တိုင်းဟာ
လုပ်ပေမဲ့

Genius ဖြစ်မလာပါဘူး။ ဘာလို့ ဆိုတော့ ပါတ်ဝန်း
ကျင်ဟာ ဒီမှာ အရေးပါလာလို့ ပါ။

လူတယောက် genius ဖြစ်လာမလားဆိုတာက ပါတ်
ဝန်းကျင် က ပို အခြေခံကြပါတယ်။ ဥပမာ ပေးရရင်
သဲကန္တာရ မှာ ဘာပင်စိုက်စိုက် မပေါက်ပါဘူး။
မြေဆီလွှာကောင်းတဲ့ မြေသားမှာ တော့ သရက်ပင်
စိုက်စိုက် တမာပင်စိုက်စိုက် ပေါက်မှာပါပဲ။ ပါတ်ဝန်းကျင်ဆိုတာက ဒီမှာတော့ မြေဆီလွှာပေ့ါ။ ဗီဇ က
သရက်မျိုးစေ့ ၊ တမာမျိုးစေ့ပေ့ါ။ ပါတ်ဝန်းကျင် ကောင်း
ရင် ဒုတိယ အရေးပါတာက ဗီဇပါ ။ ဘာလို့ ဆိုတော့
သရက်သီးစာချင်ရင် တမာပင်စိုက်လို့ မရလို့ ပါ။
ဒါပေမဲ့ ဒီနေရာမှာလည်း ဘာဖြစ်ချင်တာလည်း ဆိုတဲ့
"Context " ပေါ် မူတည်ပါတယ်။ ဒါကလည်း ပါတ်ဝန်း
ကျင်ကပဲလာတာပါ။ အချို့ ကြိုက်တဲ့ လူများတဲ့ အရပ်
မှာ သရက်ပင်ဟာ genius ဖြစ်ပေမဲ့ အခါးကြိုက်တဲ့
လူတွေများတဲ့အရပ်မှာ တမာ ဟာ အနှစ်ပါ။ ဆိုလိုတာ
က ဗီဇ ရဲ့ သဘောမှာ ကောင်းတာတို့ ဆိုးတာတို့ ဆိုတာမရှိပါဘူး။
သူက ပါတ်ဝန်းကျင် "context" ပေါ်မူတည်ပြီး ကောင်းတာ ဆိုးတာ ၊ရှင်သန်တာ ကျဆုံးတာဖြစ်
လာရတာပါပဲ။ ဒါဝင် ရဲ့ fittest must survive ဆိုတာ ဒါကို
ပြောနေတာပါ။ ဒါပေမဲ့ အားမငယ်ပါနဲ့ ။ ဗီဇ တွေရဲ့
ထူးခြားတဲ့ အရည်အသွေးက ပါတ်ဝန်ကျင်နဲ့ လျော်
ညီအောင်နေနိုင်ကြတာပါ။ မနေနိုင်တဲ့ ဗီဇ တွေလည်း
မျိုးသုဉ်းသွားတာကြာပေ့ါ။

ဒီမှာ genius ဆိုတာကို ပြန်ဆက်ရရင် သူက finish
Product ပါ။ လုပ်ပြပြီးတဲ့ အရာ လုပ်ပြပြီးတဲ့သူပေ့ါ။
ဒါပေမဲ့ နယ်ပယ်ပေါ်မူတည်ပါတယ်။ သရက်ပင်ဖြစ်ပြီး
မှတမာ ပင် မဖြစ်နိုင် ပါဘူး။ သူလုပ်ပြ နိုင်ဖို့ ပါတ်ဝန်း
ကျင်ဟာ အရေးကြီးပါတယ်။ ပါတ်ဝန်းကျင်တူခဲ့ရင်
ပါတ်ဝန်းကျင်နဲ့ လိုက်လျောညီထွေ ရှိတဲ့ ဗီဇ ဟာ
Genius ဖြစ်နိုင်ခြေ ကို များစေပါလိမ့် မယ် ။ ဒါပေမဲ့
ဒါတွေက talent သို့မဟုတ် potential အဆင့်ပဲ ရှိ
ပါသေးတယ် ။ သရက်ပင်စိုက်ပေမဲ့ အသီးမသီးနိုင်သေးခင် အနှုတ်ခံရနိုင်ပါသေးတယ်။ သီးပြတဲ့

အဆင့်
ရောက်မှာ သာ သရက်သီး ဆိုတဲ့ genius ကို ရပါမယ်
သရက်သီး တလုံးရဲ့ သမိုင်းဟာ သူ့ ပါတ်ဝန်းကျင်နဲ့
သူ့ မိဘ ကပေးတဲ့ ဗီဇ ပေါ် မူတည်ပါတယ်။

လူတွေရဲ့ ဦးနှောက် လယ်ဗယ်မှာတော့ ဒီဖြစ်စဉ်တွေ
ဟာ neurons တွေ ရဲ့ ချိတ်ဆက်မှုပေါ် မူတည်ပါတယ်
Graph theory ကို နားလည်တဲ့ သူတွေအတွက်တော့
ဥပမာပေးရရင် နျူရွန်းတွေဟာ node တွေ ဆိုရင်
သူတို့ ရဲ့ ချိတ်ဆက်မှု က edge တွေပါ။ နားမလည်တဲ့
သူတွေ အတွက်က မြန်မာနိုင်ငံက မြို့ တွေ နဲ့ ဥပမာ
ပေးချင်ပါတယ်။ နိုင်ငံရဲ့ တိုးတက်မှုဟာ လမ်းပမ်းဆက်
သွယ်ရေးပေါ် မူတည်ပါတယ်။ မြို့ တွေ တမြို့ နဲ့ တမြို့
ချိတ်ဆက်နိုင်လေ တိုးတက်လေပေါ့။ မြို့ တွေ ဟာ
Node တွေ ဆိုရင် လမ်းတွေဟာ edge တွေပါ။
မြို့ တိုင်းဟာ အခြားမြို့ တိုင်းနဲ့ တိုက်ရိုက်ချိတ်ဆက်ထားနိုင်ရင် ဒါကို complete graph လို
့ခေါ် ပါတယ်
ဦးနှောက် ကနျူရွန်းတွေက လည်း မြို့ နဲ့ တူပြီး သူတို့
ချိတ်ဆက်မှုက လမ်းတွေနဲ့ တူပါတယ်။ ကွာတာက
ဦးနှောက်မှာ နျူရွန်းသန်းထောင်ချီရှိပြီး မြန်မာနိုင်ငံ
မှာ မြို့ က ရာပိုင်းလောက်ပဲရှိမယ်ထင်ပါတယ်။
သန်းထောင်ချီတဲ့ node တွေကို complete graph
ဖြစ်အောင်ချိတ်လို့ မရပါဘူး ။ ဒါပေမဲ့ ကိုယ်ဝန်ရင့်
ချိန်နဲ့ တနှစ်သားအတွင်းမှာ လူ့ ဦးနှောက်ရဲ့ ဗီဇက
စေ့ဆော်မှု က အလုပ် ၂ခု ကို လုပ်ပါတယ်။ တခုက
နျူရွန်းတိုင်းချိတ်ဆက်ဖို့ ကြိုးစားတာနဲ့ နောက်တခု
က ပါတ်ဝန်း ကျင်ရဲ့ စေ့ဆော်မှုပေါ် မူတည်ပြီး
Pruning လုပ်တာပါ။ pruning ဆိုတာက လမ်းဘေးမှာအကောင်ပုံဖော်ထားတဲ့
အလှစိုက်သစ်ပင်တွေမြင်
ဖူးမှာပါ။ အပင်တွေရဲ့ ဗီဇ အရ သူတို့ ဟာ နေရောင်
ခြည်ရှိရာ အပေါ်ခြမ်း ၃၆၀ဒီဂရီလုံးကို အကိုင်း အရွက်
တွေဖြာထွက်ဖို့ ကြိုးစားပါတယ်။ ဒီအချိန်မှာ အကောင်ပုံပေါ် အောင် တချို့ အကိုင်းအရွက်တွေကို
ကတ်ကြေးနဲ့ ဖြတ်ရပါတယ် ။ အဲဒါ pruning ပါ။ ခလေးဘ၀

ဦးနှောက်မှာ လည်း တချို့ သော နျူရွန်းတွေကြားက
ချိတ်ဆက်မှုတွေကို ပါတ်ဝန်းကျင် လေ့ကျင့်သင်ကြား
မှုပေါ်မူတည်ပြီး ဖြတ်တောက်ဖြစ်ပါတယ်။ စေ့ဆော်
မှုရတဲ့ ချိတ်ဆက်မှုတွေက ခိုင်မြဲပြီး စေ့ဆော်မှုမလာ
ရင် ချိတ်ဆက်မှု မရှိတော့ ပါဘူး။ ခလေးတယောက်နဲ့
တယောက်ရဲ့ အတွေ့ အကြုံ ၂ခု ဟာ လုံးဝ ထပ်တူ
မညီပါဘူး။ ဆင်တူတာတော့ ရှိနိုင်ပါတယ်။ ဒါကြောင့်
လူ ၂ယောက်ရဲ့ brain ဟာ လည်း ထပ်တူမညီပါဘူး
ရလာဒ်က လူ၂ယောက်ဟာ စဉ်းစားပြုမူပုံ မတူပါဘူး။
စိတ်၂ခု ကမတူကြပါဘူး။ ဆင်တော့ ဆင်နိုင်တယ်။

ဒီနေရာမှာ brain နဲ့ computer science ရဲ့ ဆင်တူ
မှုလေးကို ပြောပြချင်ပါတယ်။ စိတ်ကို psychology
အနေနဲ့ လေ့လာနေတာကြာခဲ့ပါပြီ ။ တိုးတက်မှုတချို့ ဟာ ကွန်ပြူတာ သိပ္ပံပေါ်လာမှ ထိုးထွင်းသိမြင်မှု
တချို့ ကို သိပ္ပံပညာရှင်တွေရလာပါတယ်။ တကယ်
တော့ ဦးနှောက်ရဲ့ ဖွဲ့ စည်းပုံနဲ့ ကွန်ပြူတာဖွဲ့ စည်းပုံက
မတူပါဘူး။ ဒါပေမဲ့ တူတာတခုကတော့ ၂ခုလုံးဟာ
Information processing device တွေ ဖြစ်ကြတာပါ
ပဲ။ ကွန်ပြူတာဟာ သတင်း အချက်အလက်တွေကို
ကိုင်တွယ်သလို ဦးနှောက် ကလည်း စိတ်ကို ကိုင်တွယ်ပါတယ်။ စိတ် လို့သိထားတဲ့ အရာဟာ
သတင်းအချက်အလက် စီးဆင်းဖြစ်ပျက်မှုတွေရဲ့ သိနေရတဲ့
အပိုင်းပါ။ အာရုံတွေဟာ သတင်း အချက် အလက်ပါ
အတွေးတွေဟာလည်း သတင်းအချက်အလက်ပါ
ခံစားမှုဟာလည်း သတင်းအချက်အလက်ပါ။ ဘာလုပ်
လိုက်မယ်ကွ ဆိုတဲ့ စေ့ဆော်မှုဟာလည်း သတင်း
အချက်လက်ပါ။ သတင်းအချက်အလက်ကို စီမံဆောင်
ရွက်တဲ့ device တိုင်းမှာ တူညီတာတွေရှိပါတယ်။
အဲတာက Input,Output , hardware ,software
တွေပါ။ စိတ်မှာ Input ဟာ အာရုံတွေပါ။ Output ဟာ
Action တွေပါ။ hardware ဆိုတာက အထက်က
ပြောတဲ့ ချိတ်ဆက်ထားတဲ့ နျူရွန်းတွေပါ။ software
ဆိုတာက လေ့ကျင့်သင်ကြားမှု ၊ ထပ်ဖန်တလဲလဲ

လုပ်မှုတွေက ရလာတဲ့ အမူအကျင့် အပြောအဆို
စရိုက်လက္ခဏာ (behavior) တွေပါ။

ဗီဇ (DNA) ဟာ hardware ပိုင်းဖြစ်တဲ့ နျူရွန်းတွေ ချိတ်ဆက်မှုကို ဆုံးဖြတ်ပါတယ်။ ကွန်ပြူတာမှာ mother
Board မှာရှိတဲ့ circuit တွေကို စက်ရုံက ထုတ်တဲ့အခါ
လုပ်သလိုပါ ။ စက်ရုံကထွက်လာပြီးတဲ့ နောက်မှာ ဒါ
ကပြောင်းလို့ မရတော့ပါဘူး။ ပြောင်းလို့ ရတာက
ဒီပေါ်ကို compile လုပ်မယ့် software တွေ ပဲ ပြောင်း
လို့ ရပါတယ်။ DNA က လည်း နျူရွန်းနဲ့ နျူရွန်းကြား
ချိတ်ဆက်မှုကို ဆုံးဖြတ်ပါတယ်။ ဦးနှောက်ကို ဖန်တီး
ဖို့ တာဝန်ရှိတဲ့ DNA ရဲ့ ရာခိုင်နှုန်း ၉၀% ကျော် က
တကယ်တော့ cell တွေရဲ့ basic functions တွေကို
ဆောင်ရွက်ပုံဖော်ပေးတာပါ။ဒါကြောင့် ဒါတွေက
အားလုံးမှာ အကြမ်းဖျဉ်းတူညီပါတယ်။ ဒီနေရာမှာ
တအားကွဲလွဲနေတဲ့ ခလေးဟာလည်း အသက်မရှင်
နိုင်ပါဘူး ရှင်ရင်တော ကျပ်ပြည့်မှာ မဟုတ်ပါဘူး။
ကျန်တဲ့ ရာခိုင်နှုန်း အနည်းငယ်ကသာ လူတွေမှာ
ရှိတဲ့ တယောက်နဲ့ တယောက်မတူညီတဲ့ personality
နဲ့ talent တွေကို ဆုံးဖြတ် ပေးတာပါ။ personality
ဆိုတဲ့ လူ့ ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးဟာ 5 dimensional ရှိတဲ့ space ပေါ်က အမှတ်တခုပါ။ ဒါက တယောက်
နဲ့ တယောက် ထပ်တူမညီနိုင်ပေမဲ့ ဆင်တူ နိုင်ပါတယ်
ဒီမှာ ဆင်တူတယ်ဆိုတဲ့ စကားကို သတိပြု စေချင်ပါတယ်။ လူတွေတခါတခါပြောကြတယ် သူတို့ ၂ယောက်
ကတူလိုက်တာဆိုတာ ဆင်တူတာကိုပြောတာပါ။
ထပ်တူညီတာမဟုတ်ပါဘူး။

စိတ်ပညာရဲ့ ခေတ်တခေတ်ရှိခဲ့ဘူးပါတယ်။ behaviorism ခေတ်ပါ။ ပတ်ဗလော့ရဲ့ ခွေးစမ်းသပ်
မှုနဲ့ အတူ ထွန်းပြောင်လာတဲ့ ခေတ်မှာ ဒီပညာရှင်တွေ
က ခလေးတယောက်နဲ့ ဘာဖြစ်စေချင်လဲသာပြော
ဖြစ်အောင်လေ့ကျင့်ပေးလို့ ရတယ် လို့ ကြွေးကြော်ခဲ့
ကြပါတယ်။ ပြောချင်တာ ဆရာဝန် ဖြစ်ချင်လား

အနုပညာရှင်ဖြစ်ချင်လား ရှေ့နေဖြစ်ချင်လား သူတို့
ကို condition reflex သုံးပြီး သင်ယူမှုအားဖြင့် ဖန်
တီးလို့ ရတယ်လို ယုံယုံကြည်ကြည်ပြောခဲ့ပါတယ်
ဒါက သင်ယူမှု (learning) ရဲ့ အခြေခံလည်းဖြစ်ပါတယ်။ learning ရဲ့ နောက်ဆုံးရလာဒ်က တော့
Behavior ပြောင်းသွားတာပါ။ ဆရာဝန်တယောက်လို
ပြုမူတတ်လာမယ်။ အနုပညာသမားတယောက်လို
ဖန်တီးတတ်လာမယ်။ရှေ့နေတယောက်လို စကား
ကြွယ်လာမယ်။ သင်ယူမှုဟာ ပါတ်ဝန်းကျင်ကလုပ်ပေး
တာပါ။ DNA က လုပ်တာမဟုတ်ပါဘူး။ ဗီဇ က သင်
ယူမှုကို တုန့်ပြန်ဖို့ machinery (စက်အစိတ်အပိုင်း)
တွေကိုသာ ထည့်ပေးလိုက်တာပါ။ Behaviorism psychologist တွေ ရဲ
့ယုံကြည်မှုကလည်းမမှားပါဘူး
တကယ်တော့ လူတိုင်းကို အနုပညာရှင်ဖြစ်အောင်လေ့
ကျင့်ပေးနိုင်ပေမဲ့ အများစုကတော့ လေ့ကျင့်ရပိုခတ်ပါ
မယ်။ အားပိုစိုက်ရမယ်။ ပါတ်ဝန်းကျင်က စွမ်းအင်ကို
စနစ်ထဲ ပိုထည့်ရမယ်။ ဒါပေမဲ့ လုံလောက်တဲ့ အချိန်ပေးရင်(ပိုကြာရင်ကြာမယ်ပေ့ါ၊ နှစ်တရာ နှစ်ရာ
စသ
ဖြင့်ပေ့ါ။ပြောချင်တာ သဘောတရား အရဖြစ်နိုင်တယ်
လက်တွေ့အရ တွက်ခြေမကိုက်ရင်တောင်) လူတိုင်း
ကို ဖြစ်ချင်တာဖြစ်စေနိုင်မယ်ပေ့ါ။ လက်တွေ့လူ့
လောကမှ မဖြစ်တာကတော့ စွမ်းအင်နဲ့အချိန်က
အကန့်အသတ်နဲ့မို့ပါ။ လူ့ဘဝ ဆိုတာကိုက စွမ်း
အင်လုပွဲဖြစ်ပြီးတော့ အပြင်ကဟာကို အားကိုးဖို့
ထက် ကိုယ်ထူကိုယ်ထ လုပ်နေတာတောင် ဝိုင်းရိုက်
ချနေတာကို ရှောင်နေရတဲ့အမျိုးမို့ပါ။ ဒါလည်း ပါတ်
ဝန်းကျင်ပါပဲ။ ဒီလို အခြေအနေမျိုးမှာတော့ ပါတ်ဝန်း
ကျင်နဲ့ လျောက်ပတ်သင့်တော်တဲ့ ဗီဇ ကပေးတဲ့
Personality ရှိသူ talent ရှိသူဟာ ရှင်သန်ဖို့၊
ကိုယ်ဖြစ်ချင်တာ ဖြစ်ဖို့၊ genius ဖြစ်လာဖို့ အခွင့် အရေးပိုများမှာပါ။ ဒါပေမဲ့ ဖြစ်ဖို့ အခွင့်အရေးများ
တာဟာဖြစ်နေတာ မဟုတ်သေးဘူးဆိုတာကိုတော့
သတိပြုရမှာပါ။

ကျနော်တို့ နိုင်ငံမှာ talented person တွေ ရှိတယ် ဆိုတာ သေချာပါတယ်။ သူများနိုင်ငံထက်ပိုများတယ်လို့ တော့ မဆိုလိုပါဘူး။ ဒါပေမဲ့ ရှိခဲ့တယ် ရှိနေတယ် ရှိလာဦးမယ်ဆိုတာကတော့ Normal distribution (Gaussian distribution) ကြောင့် ပြောနိုင်ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ genius တွေ ပေါ်ခဲ့တယ် ဆိုတာကတော့ ရှားပါတယ်။ ဘယ်ရောက်သွားသလဲ? ဘယ်ရောက်ကုန်တာလည်း? ဆာဟာရမို့လား? အဟာရ ချို့တဲ့လို့ လား? ရှေးရှေးက ပါရမီ ဆိုပြီးအပြစ်တင်နေမှာလား ? မြေဆီလွှာကို ထိန်းသိမ်းဖို့ လိုနေသလား? ပါတ်ဝန်းကျင်ကို နေသာအောင် ဖန်တီးကြမလား? ဆာဟာရမှာ အိုအေစစ်လေး ဖြစ်မဲ့နေ့ ရှိလာမှာလား? လားပေါင်းများစွာဖြင့်.....

(စိတ်ဝင်စားရင် နောက်ပို့စ် Information processing device ကို ဆက်ဖတ်နိုင်ပါတယ်)

Information processing device

The Matrix ဇာတ်ကားထဲမှာ နီယို (ကီနူးရိဗ်) ကို ယာဉ်ပျံ နီဗူချဒ်နတ်ဇာ ပေါ်မှာ သူပုန် ခေါင်းဆောင် မောဖီးယပ်စ် က သိုင်းသင်ပေးတော့ သူ့ ခေါင်းထဲကို software တွေ install လုပ်ပေးတယ်။ တရုတ်သိုင်းတွေ တောင်ပါသေး ။ လူ့ ခေါင်းထဲကို ဆော့ဝဲ ထည့်လိုက်တော့ နီယို ကလည်း the One ဆိုတော့ ချက်ချင်းတတ်တာပေါ့။ ဒါက ရုပ်ရှင် ။ အနုပညာ ဆိုတော့ ကြိုက်သလို စိတ်ကူးဉာဏ် ကွန့်မြူးလို့ ရပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ တချို့သော ကွန့်မြူးမှုတွေဟာ သိပ္ပံအခြေခံ ရှိကြပါတယ်။

ဥပမာဆိုရင် ကပ္ပတိန် နီမိုရဲ့ နောတီးလပ်စ် ရေငုပ်သင်္ဘောကို ရေးဖွဲ့ဖို့ စာရေးဆရာ ဂျူးလ်စ်ဗန်း ဟာ ပြင်သစ် ပထမဆုံး နောတီးလပ်စ် ကို လေ့လာ ခဲ့ရဘူးပါတယ်။ ဖရန်ကင်စတိန်း ကို ဖန်တီးဖို့ ကြွက်သား

တွေဟာ လျှပ်စစ် ဓါတ်အားဖြင့် ညှစ်ကြောင်း တွေးမိ
ဖို့ လိုခဲ့ပါတယ်။

ခု မက်ထရစ် မှာလည်း လူ့ ဦးနှောက်ထဲကို သင်ယူ
မှုကို ပရိုဂရမ် တခု အဖြစ် ထည့်သွင်းခြင်းဟာ တောက်ပတဲ့ အိုင်ဒီယာတခု ပါ။ ဒါက အနာဂါတ်မှာ ဖြစ်
လာနိုင်သလား။ လက်ရှိမှာ လူတယောက် လုံးရဲ့
အတွေ့ အကြုံကို ကွန်ပြူတာ ထဲ အင်စတော လုပ်ဖို့
ကြိုးစားမှုတွေတော့ ရှိနေပြီး ကွန်ပြူတာ ပရိုဂရမ်
ကို လူ့ ဦးနှောက်ထဲထည့်ဖို့ မစဉ်းစားနိုင်ဘူးလို့
တော့ ပြောမရပါဘူး။ brain-computer interface
လို technology မျိုးကတော့ ဒါရဲ့ ပထမ အဆင့်
လို့ ဆိုချင်ဆိုနိုင်တဲ့ အရာပါ။

အမှန်တော့ ကွန်ပြူတာနဲ့ ဦးနှောက်ဟာ implementation လို့ ခေါ်တဲ့ သင်္ချာဆိုင်ရာ မော်ဒယ်ကို
လက်တွေ့ အလုပ်ဖြစ်မဲ့ hardware ပိုင်း တည်
ဆောက်မှုဒီဇိုင်းမှာ မတူညီကြပါဘူး။ ကွန်ပြူတာက
ထရန်စစ်စတာတွေ သုံးပြီး ဆီရီရယ် ချိတ်ဆက်မှုကို
အခြေခံထားတယ်။ သတင်းအချက်အလက်က ဒစ်
ဂျစ်တယ်စနစ်ဖြစ်ပြီး ပရိုဂရမ်ကို လူကရေးပေးရ
တယ်။ hardware ဒီဇိုင်းကိုလုပ်ဖို့ လဲ လောဂျစ်ဂိတ် တွေကိုလူက စဉ်ပေးရတာပါ။

လူ့ ဦးနှောက်က နျူရွန်းတွေကိုသုံးတယ်။ သတင်း
အချက်အလက်က အနာလော့ဂ် နဲ့ ဒစ်ဂျစ်တယ်
၂မျိုး လုံးကို သုံးတယ် ။ ပရိုဂရမ်တွေ သင်ယူမှု က
နေရာယူတယ်။ သင်ယူမှု အစွမ်းထက်ဖို့ အတွက်
ဆုပေးဒဏ်ပေး စနစ် လိုအပ်ပြီး ဒီစနစ် အလုပ်လုပ်ဖို့
အတွက် emotion (စိတ်ခံစားချက်) ဟာ အရေးပါ
လာတယ်။ ဝမ်းသာ ပျော်ရွှင်ဖွယ်ရာကိုပိုမှတ်သားမိ
ပြီး ထပ်လုပ်ဖို့ ဆန္ဒရှိစေတယ်။ တနည်း ပျော်ရွှင်ရ
မဲ့ လုပ်နည်းလုပ်ဟန် အပြုအမူ (ပရိုဂရမ်) ကို မှတ်
သားထားလိုက် သင်ယူထားလိုက်ပြီး ၊ စိတ်ပျက်
ဝမ်းနဲ ဒေါသ ဖြစ်ရမဲ့ ပရိုဂရမ်တွေကို ရှောင်ကျဉ်
ပယ်ချလာတယ် ။ ဒီနည်းနဲ့ ဦးနှောက်ဟာ ကိုယ်

သုံးမယ့် ပရိုဂရမ်ကို ကိုယ်ကိုတိုင်ရေးပါတယ်။
ကွန်ပြူတာကတော့ ဒါမျိုးမလုပ်တတ်ပါဘူး။ လူက
ရေးပေးရတယ်။ လူက ရေးပေးတာဖြစ်တဲ့ အတွက်
အင်စတော လုပ်တဲ့အခါ မြန်ပါတယ်။ လူ့ ဦးနှောက်
ကတော့ အကောင်းဆုံးပရိုဂရမ် (အပြုအမူ) မရမချင်း
အမှားတွေက တဖြည်းဖြည်း သင်ယူရလို့ ကြာပါ
တယ်။ တကယ်တော့ ခလေး ဘဝဆိုတာ ပရိုဂရမ်
တွေကို အင်စတော လုပ်နေတဲ့ ကာလ ဖြစ်ပြီး
လူဟာ ပရိုဂရမ်တိုင်းကို အင်စတော မလုပ်နိုင်ပါဘူး။
စက်ကတော့ မကြိုက်တဲ့ ပရိုဂမ်ကို ချက်ချင်း အန်အင်
စတော လုပ်ပြီးနောက်တခု ပြောင်းတင်လို့ ရပေမဲ့
လူက သင်ယူပြီးသားအရာ ကို မေ့ပြစ်လို့ မလွယ်ပါဘူး
ဦးနှောက်ရဲ့ မှတ်ဉာဏ်ဟာ အကန့် အသတ်နဲ့ ဖြစ်တာ
ကြောင့် ပရိုဂရမ်တိုင်းကို လည်း မသင်ယူနိုင်ပါဘူး
ရလာဒ်က လူတွေဟာ တယောက်နဲ့ တယောက်
ကျွမ်းကျင်မှု၊ အသက်မွေးပုံ၊ အကျင့်စရိုက်တွေ မတူ
ကြပါဘူး။ ခုအခါမှာ လူ့ ဦးနှောက် နျူရွန်းတွေ ရဲ့
Hidden layer အလုပ်လုပ်ပုံကို တိုက်ရိုက် အတုခိုး
ပြီးအလုပ်လုပ်တဲ့ Artificial Neuronal Network
(ANN) နည်းပညာနဲ့ သင်ယူနိုင်စွမ်းရှိတဲ့ ကွန်ပြူတာ
တွေ ပေါ်လာပါပြီ။ ဒါပေမဲ့ ဒီနည်းက လူ့ နည်းကို
စက်မှာ simulation လုပ်တာပါ။

ဒီတော့ စက်နဲ့ လူဟာ လုပ်ပုံမတူပေမဲ့ အခြေခံတော့
တူကြောင်း တဖြည်းဖြည်းနားလည်လာပါတယ်။
တရုတ်က ထမင်းကို တူနဲ့ စားပြီး မြန်မာက ထမင်းကို
လက်နဲ့ စားပါတယ် ။ ဒီမှာ လုပ်ပုံလုပ်နည်း မတူပေ
မဲ့ အခြေခံကတော့ ထမင်းစား တာပါပဲ။ ဒီသဘောအတိုင်းပဲ စက်နဲ့ လူဟာ လုပ်နည်းကွဲပေမဲ့
လုပ်နေတာ
ကတော့အတူတူဖြစ်ပြီး အဲ့ဒါကတော့ Information
ကို processing လုပ်နေကြတာပါ။ သတင်းအချက်
အလက်ကို ကိုင်တွယ်ဆောင်ရွက်တယ်ဆိုတာက
သတင်းအချက်တခုကနေ လိုချင်တဲ့ သတင်း အချက်

အလက်ပြောင်း လိုက်တာပါပဲ။ သင်္ချာမှာတော့ အသွင်း
တခုကနေ အထွက်တခု ကို ပြောင်းလဲပေးတာကို
Function လို့ ခေါ်ပြီး ဒီလို လုပ်တာကို တွက်ချက်
တယ် Compute လုပ်တယ်လို့ ခေါ်ပါတယ်။ computer ဆိုတဲ့ နာမည်က ဒီက လာတာပါ။

Computation ဆိုတဲ့စကားက အပြောလွယ်ပေမဲ့
လူတွေ ဘယ်လိုတွက်ချက် သလဲဆိုတဲ့ လက်တွေ့
ဖြစ်စဉ်ကို နားလည်ဖို့ ခက်ပါတယ်။ ဒါကိုနားလည်ဖို့
မေးခွန်းတခုကို ဖြေကြည့်ပါ။ တစ်နဲ့ တစ်ပေါင်းရင်
နှစ်ရ ကြောင်း ခင်ဗျားဘယ်လို သိလဲ? ဆိုလိုတာက
ခဗျားဦးနှောက်ထဲ ဘယ်လို လုပ်လိုက်တာလဲ?
ဒါမှမဟုတ် ကာကူလေတာ မှာကော ဘယ်လို လုပ်
နေတာလဲ? တစ်နဲ့ တစ်ပေါင်းရင် နှစ်ရကြောင်း ပေ
သီးခေါက်ချိန်မှာ ပေသီးဟာ ဘာတွေဖြစ်နေလဲ?

ဒါကိုနားလည် ဖို့ ဆိုရင် cellular automaton ဆိုတဲ့
သင်္ချာ ပစ္စည်း အကြောင်းကို သိရပြီး ဒါကိုသိဖို့ ဆိုရင်
ပထမဆုံးသိဖို့ လိုတာက Algorithm အကြောင်းပါ။
Algorithm အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်ဟာ တွက်ချက်မှုတိုင်း
ရဲ့ အခြေခံယူနစ်ဖြစ်ပြီး ကွန်ပြူတာမှာ ပရိုဂရမ် ဆိုတဲ့
အရာ ဆော့ဝဲဆိုတဲ့ အရာတွေဟာ အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်တွေပါပဲ။ လူ့ စိတ်ရဲ့ အလုပ်လုပ်မှုမျိုးစုံ (သင်ယူမှု၊
ခံစား
မှု၊သိမြင်မှု၊ တွက်ချက်မှု ၊တွေးကြံမှု၊ မြင်သိမှု၊ ဖန်တီး
မှု၊ စသဖြင့်) ဟာ တွက်ချက်နေတာဖြစ်ပြီး အယ်လ်
ဂိုရစ်သမ်တွေပါပဲ။ အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်တွေဟာ ဝင်
လာတဲ့ သတင်းအချက်အလက်တွေကို တွက်ချက်ပြီး
ရလာတဲ့ အဖြေ သတင်းအချက်အလက်ကို ထုတ်ပေး
ပါတယ်။ ဒါကြောင့် သူတို့ ဟာ function တွေလည်း
ဖြစ်ပါတယ်။

ဒါကြောင့် စိတ်ကိုသိချင်သည်ဖြစ်စေ ကွန်ပြူတာကို
နားလည်ချင်သည်ဖြစ်စေ အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်တွေကို
နားလည်ဖို့ လိုပြီး ဒါကို နောက်ပို့ စ်မှာ ပြောပြပါမ

Euclid's Algorithm

အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်ဆိုတဲ့ စကားက ပါရှား သင်္ချာပညာရှင် အယ်လ်ခဝါရစ်ဇမီ ကို ဂုဏ်ပြုပေးထားတာပါ။ သူကအလယ်ခေတ်နှောင်းပိုင်းမှာ သင်္ချာပညာကို အာရပ်ကနေ ဥရောပကို ပြန့်ပို့ပေးတဲ့ ဥရောပသားတွေအဖတ်ဆုံး သင်္ချာကျမ်းကိုပြုစုသူပါ။

အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်တွေမှာ ရှေးအကျဆုံးကတော့ ယူကလစ် ကျမ်းထဲမှာပါတဲ့ အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်ပါ။ ယူကလစ် ထက်အရင် ရှာတွေ့ခဲ့ ပုံရပြီး ယူကလစ်က သူ့ကျမ်းထဲမှာ မှတ်တမ်းတင်ခဲ့တာပါ ။ ဒါပေမဲ့ သူနာမည်နဲ့ ပဲကျန်ခဲ့တယ်ပေါ့။

ယူကလစ် အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်ဟာ Integer ၂လုံး ရဲ့ အကြီးဆုံး ဘုံ ဆခွဲကိန်းကို ရှာတဲ့ နည်းပါ။ အင်္ဂလိပ်လို greatest common divisor (gcd) လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဥပမာအနေနဲ့ 12 နဲ့ 16 ရဲ့ အကြီးဆုံးဘုံဆခွဲကိန်းဟာ 4 ပါ ။ 4 ဟာ ၁၂ ကိုလည်းစားလို့ပြတ်တယ် ။ အကြွင်းသုည ရတယ်။ ဒါဆိုရင် ၁၂ရဲ့ ဆခွဲကိန်းပါ။ ၁၆ ကို လည်း စားလို့ပြတ်တယ်။ ဒါကြောင့်၁၂ နဲ့ ၁၆ ရဲ့ ဘုံ ဆခွဲကိန်းပါ။ ဒါပေမဲ့ ၁၂ နဲ့ ၁၆ ရဲ့ အခြား ဘုံဆခွဲကိန်းက ၂ ပါ။ ၄ ဟာ ၂ ထက်ကြီးပြီး သူ့ထက်ကြီးတဲ့ ၁၂ နဲ့ ၁၆ ရဲ့ ဘုံဆခွဲကိန်းမရှိတော့ပါဘူး။ ဒါကြောင့်

gcd(12,16)=4

လို့ ရေးပါတယ်။ gcd(,) ဆိုတာက ကိန်း(Integer)တခုကို ကိုယ်စားပြုပြီး လက်သည်းကွင်းထဲက ကိန်းတွေက သူစားလို့ပြတ်မဲ့ ကိန်းတွေပေါ့။

ကြိုက်ရာ အင်တီဂျာ a နဲ့ b (a>b) ကို ပေးထားပြီးgcd(a,b) ကို ရှာခိုင်းတယ် ဆိုပါစို့ ။ ဘယ်လိုရှာကြမလဲ။ အလွယ်ဆုံးနည်းကတော့ a ကော b ကို စားလို့ပြတ်တဲ့ ဆခွဲကိန်းတွေချရေး။ အကြီးဆုံးကိုယူလိုက်။ ဒါပေမဲ့ ဒီနည်းရဲ့ ပြဿနာက a နဲ့ b ဟာ ဂဏန်းသိပ်ကြီးလာရင် ဆခွဲကိန်းခွဲရတာ သိပ်ခက်တာပါပဲ။စူပါကွန်ပြူတာတွေနဲ့ ဒီခေတ်မှာတောင် ဒါက ခက်ခဲတဲ့ ပြဿနာပါ။ ယူကလစ် အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်ကတော့ဒါကို လွယ်ကူတဲ့ အစားပြဿနာ ဖြစ်အောင် ပြောင်း
လဲပြီး ရှာပေးနိုင်ပါတယ်။

ဒါက ရိုးရှင်းတဲ့ တွေ့ရှိမှုတချို့ကလာတာပါ တကယ်လို့ d ဟာ a ကို စားလို့ပြတ်တယ် b ကို လည်းစားလို့ပြတ်တယ် ဆိုရင် (a+b) ကိုလည်း စားလို့ ပြတ်ပါတယ်။ (a-b) ကို လည်းစားလို့ပြတ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့်သိပ်ကြီးတဲ့ a နဲ့ b အတွက် gcd(a,b) ရှာ မဲ့ အစားgcd(b,a-b) ကို ရှာချင်းဖြင့် ကိန်းကို ငယ်သွားစေ ပြီးပြဿနာကို လွယ်သွားစေပါတယ် ။ ဒီလို ထပ်ခါထပ်ခါ လုပ်ရင် တချိန်မှာ

gcd(a,b)=gcd(b,a-b)=gcd(b,r)

Where

a=q*b+r

n is Integer

r is remainder (အကြွင်း)

ဆိုတာ တွေ့ ရပါမယ် ။ တကယ်လို့ r က သုည ဖြစ်ရင်gcd(b,0) = gcd(0,b)= b ပါ ဒါဆို အဖြေက b ရပါမယ်။ ယူကလစ် ရဲ့ အယ်လ် ဂိုရစ်သမ်ဟာ အရည်အချင်း ၃ရပ် ပေါ်မှာတည်ဆောက်ထား ပါတယ်။အဲ့ဒါတွေက

1) gcd(a,0)=a

2) gcd(0,b)=b

3) gcd (a,b)=gcd(b,r)

ဒီသုံးခု ဘာလို့ မှန်လည်းသိချင်ရင် သက်သေပြချက်ကို

ဒီလင့် https://www.khanacademy.org/…/mod…/a/the-euclidean-algorithm

မှာသွားကြည့်ပါ။ ခုဥပမာ အနေနဲ့ gcd (33,27)ကို ရှာကြည့်ပါမယ်။

လုပ်ရမဲ့ procedure(Algorithm) က

---

1) If A = 0 then GCD(A,B)=B, since the GCD(0,B)=B, and we can stop.

(အေ =သုည ဖြစ်ရင် ဘီ ကို အဖြေအနေနဲ့ ပေးပါပရိုဂရမ်ကိုရပ်)

2) If B = 0 then GCD(A,B)=A, since the GCD(A,0)=A, and we can stop.

(ဘီ =သုည ဖြစ်ရင် အေကို အဖြေအနေနဲ့ ပေး။ ပရိုဂရမ်ကိုရပ်)

3) Write A in quotient remainder form (A = B·Q + R)

(အေ ကို ဘီ နဲ့ စား ။ ရလာတဲ့ အဖြေတွေကိုA=B.Q+R ပုံစံနဲ့ ရေးပါ)

4) Find GCD(B,R) using the Euclidean Algorithm since GCD(A,B) = GCD(B,R)

(gcd(B,R) ကို အထက်က အဆင့်တွေအတိုင်းရှာပါ)

ဥပမာ

Input==> gcd (33,27)

33 သုညမဟုတ် နောက်တဆင့်သွား27 သုညမဟုတ် နောက်တဆင့်သွား
33=27*1+6gcd(27,6) ကိုရှာ

27 သုညမဟုတ် နောက်တဆင့်သွား6 သုညမဟုတ် နောက်တဆင့်သွား
27=6*4+3gcd(6,3) ကိုရှာ

6 သုညမဟုတ် နောက်တဆင့်သွား
3 သုညမဟုတ် နောက်တဆင့်သွား
6=3*2+0
gcd(3,0) ကိုရှာ

3 သုညမဟုတ် နောက်တဆင့်သွား0 က သုည ဖြစ်တယ် ဒါကြောင့် အဖြေက 3
//33 နှင့် 27 ရဲ့ အကြီးဆုံး ဘုံဆခွဲကိန်းမှာ 3 ဖြစ်သည်လို့ screen မှာရေး
ပရိုဂရမ် ရပ်

ဒါက ယူကလစ် အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်ရဲ့ အလုပ်လုပ်ပုံကို ကွန်ပြူတာ ပရိုဂရမ် စတိုင်နဲ့ ရေးပြထားတာပါ ဒါရဲ့ အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်အဆင့်တွေ ရဲ့ ပုံက တော့အောက်က ဝီကီက ယူထားတဲ့ ပုံပါပဲ ။ ဒီပုံနဲ့ ခုရှင်းပြတာက နဲနဲ ကွဲလဲ နေပေမဲ့ သဘောတရား ကတော့အတူတူပါပဲ ။ ပုံမှာက စားတာ အစား နှုတ်တာ ပြောင်းပြီး ပို လွယ် အောင် လုပ်ထားတာပါ။ အရေးကြီးတာကအယ်လ်ဂိုရစ်သမ် ဆိုတာ ပေးထားတဲ့ အသွင်း သတင်းအချက် အလက် တွေကနေ လို ချင်တဲ့ အဖြေ(Output) သတင်းအချက်အလက် ရအောင် finite step (အကန့် အသတ်ရှိတဲ့ အဆင့် အတွင်းမှာ)Yes or No question တွေ ကို ဖြေရင်း လိုအပ်ရင်ထပ်ခါထပ်ခါ ပါတ်ပြီး (looping ပါတ်တယ်ဆိုတာပေါ့) နောက်ဆုံးမှာ အဖြေ ရအောင်တွက်တဲ့ ပုံသေအဆင့် နဲ့ နည်းကို ပြောတာပါပဲ။ ဒီနည်းဟာ ပြသနာဖြေရှင်းရာမှာ မြောက်များလှစွာသောမသိကိန်းတွေကို အဖြေရအောင်လုပ်ပေးနိုင်ပါတယ်။ ဥပမာ ဒီမှာ ဆိုရင် မသိကိန်း ၂လုံးဟာ ကြိုက်တဲ့ အင်တီဂျာ၂လုံးပါ။ infinitely many ပါပဲ။ အဆုံးမရှိပါဘူး။ ထွက်လာမဲ့ အဖြေက gcd(,) ပေါ့။ မရှိခဲ့ရင် 1 ရပါလိမ့် ။ခုက specific ပြဿနာကို ရှင်းပြတာပါ။ အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်(ပရိုဂရမ်) ရဲ့ တည်ဆောက်မှုပေါ် မူတည်ပြီး ရှင်းလို့ ရတဲ့ ပြသနာ မှန်သမျှကို ရှင်းပြနိုင်ပါတယ်။ ဥပမာ လူတယောက်ဟာ မြောက်များလှတဲ့ မမြင်ဖူးသေးတဲ့ ပန်ချီအနုပညာ လက်ရာတွေကို သူ့ ကိုပြခဲ့ရင် တချို့ အရာတွေကို ကြိုက်ပြီးတချို့ အရာတွေ မနှစ်သက်ခြင်းဟာ လည်း

တကယ်တော့ ယခု အယ်လ်ဂိုရမ်သမ်လို ပဲ များပြားတဲ့ အသွင်းတွေထဲကမှ ကြိုက်/မကြိုက် ဆိုတဲ့ အဖြေ (output) ကို ရှာခြင်းမျိုးပါပဲ။ တယောက်နဲ့ တယောက် နှစ်သက်ပုံမတူတာကတော့ ပရိုဂရမ် ၂ခု မတူလို့ (ဖြတ်သန်းရတဲ့အတွေ့ အကြုံ တွေက သင်ကြားခဲ့မှု မတူလို့)ပါပဲ။

ဒါကြောင့် အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်ဟာ အစွမ်းထက်တဲ့ အရာပါ။ ဒါပေမဲ့ တခု သတိပြုရမှာက သူက အရာရာကိုတော့ မဖြေရှင်းနိုင်ပါဘူး။ အတော်များများကိုတော့ ဖြေရှင်းနိုင်ပါတယ်။ ဒီနေရာမှာတခု သတိပြုရမှာကခုချိန်ထိ ကျနော်တို့ ဟာ သဘောတရားရေးရာအဆင့်ပဲ ရှိသေးပြီး ဒီ အယ်လ်ဂိုရမ်သမ်တွေကိုလက်တွေ့ အကောင်အထည်ဖေါ်တဲ့ ရုပ်ပိုင်း ဖွဲ့ စည်းမှု (mechanical part /physical part) တွေ မပါသေးပါဘူး။ ပြောရရင် စိတ်ထဲမှာ ပဲရှိသေးတာ။စိတ်ကဘာလို့ သိနိုင်လဲဆိုတော့ စိတ်ထဲက နျူရွန်းတွေက ပေသီးတွေ နေရာရွှေ့ သလို တခုခုလုပ်နေလို့ ဘာလုပ်နေလဲသိဖို့ ကတော့ ဦးနှောက်ထက် ရိုးရှင်းတဲ့ ပေသီးဆန်ဆန် တခုခု ကို လေ့လာရမှာပါ။ ပြောရရင် အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်တွေကို လက်တွေ့ အသက်ဝင်ပြမဲ့ ပစ္စည်းပေါ့ ။

အဲ့ဒါ ကို Automaton လို့ ခေါ်ပါတယ်။ စိတ်ဝင်စား ရင် နောက်ပို့ စ်ဆက်ကြတာပေါ့။

မားကော့ဗ်ချိန်း

အရင်ပို့ စ်က algorithm ပုံလေးကို ကြည့် လိုက်ရင် ထူးခြားချက် တချို့ ကို တွေ့ မှာပါ။ အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်ဆို တာက set of steps to carry out some task (အလုပ်တခုခုကို လုပ်ဖို့ လုပ်ငန်းအဆင့်တွေ ရဲ့ အစု) ဖြစ်ပါတယ်။ ပြောရရင် ထမင်းချက်မယ်ဆိုပါတော့ ။ ဒါက task(အလုပ်ပါ)။ ဆန်ဝယ်မယ် ၊ ပြီးရင် ဆန်ဆေး မယ်၊ ပြီးရင် ရေထည့်မယ် ၊မီးမွှေးမယ်၊ မီးဖိုပေါ်တင် မယ်၊ ထမင်းရည် ငှဲ့ မယ်၊ နပ်ရင် မီးဖိုပေါ်က ချမယ်။ ဒါတွေက အဆင့်တွေပါ။ algorithm diagram တွေ က ဒီ အဆင့်တွေကို ဘာပြီးရင် ဘာလုပ်ရမလဲဆိုတာ များတွေနဲ့ ညွှန်ပြထားပါတယ်။ အဆင့်တိုင်းမှာ ထူး ခြားချက်က တော့ yes/no question တွေကို ဖြေရ တာပါ ။ yes or no ပေါ်မူတည်ပြီး သွားရတဲ့ လမ်း ကြောင်း ၊လုပ်ရမယ့်အလုပ်၊ နောက်တဆင့် ဟာ ကွဲပြားသွားပါတယ်။ ဒီ algorithm တွေ ရဲ့ အဆင့်

တခုခြင်းကို mechanically လုပ်ဖို့ ဆိုရင် အဓိက
ကတော့ ရှေ့အဆင့်က Input ကိုယူပြီး အဖြေ အဖြစ်
yes or no ကို ပြန်ထုတ်ပေးပြီး နောက်တဆင့်ကို
ပေးရတာပါ။ ဒါကို လုပ်နိုင်စွမ်း ရှိတဲ့ သင်္ချာမော်ဒယ်
ကို finite automaton လို့ ခေါ်ပါတယ်။

finite automaton အကြောင်းမသွားခင် သူ့နောက်
က အိုင်ဒီယာ (ဒါမှမဟုတ် probabilistic counterpart)တခုဖြစ်တဲ့ Markov's chain
အကြောင်းပြောပြချင်ပါတယ်။

Probability သင်္ချာရဲ့ခေတ်ဦးမှာ Law of large
Number ဆိုတဲ့ လောတခု ဟာ အရှိန်အဝါကြီးခဲ့ပါတယ်။ သူကဘာပြောချင်တာလဲ ဆိုတော့
အံစာတုန်း
လို ကျပမ်း ကျချင်တာကျနေတဲ့ အရာတွေဟာ အကြိမ်
ရေ သိပ်များ(Large number ဖြစ်လာတဲ့အခါ)လာတဲ့ အခါမှာ သူတို့ရဲ့ ပျံ့နှံ့ ပုံ(distribution)ဟာ
ပုံစံတခု
စီချည်းကပ်လာတယ်ပေ့ါ။ ဆိုပါတော့ အံစာ တစ်တုံး
ပဲခေါက်ရင် စစချင်းခေါက်တဲ့ ဆယ်ကြိမ်လောက်
အတွင်းမှာ တချို့ အပေါက်တွေက ပိုကျမယ်ပေ့ါ
ဒါပေမဲ့ အကြိမ် သန်းချီ ခေါက်ရင်တော့ အားလုံး
ရဲ့ကျ နိုင်ခြေ က ၁/၆ ပဲ ဖြစ်မယ်။ ၆ ခုလုံး အတူတူ
ပေ့ါ ။ ဒါကို ပျံ့နှံ့ ပုံခေါ်ပြီး အကြိမ်ရေ များရင် ဒီပျံ့နှံ့
ပုံဆီ ရောက်တာကို Law of Large Number လို့
ခေါ်ပါတယ်။

ဒါကို လက်မခံတဲ့ လူတယောက်ရှိတယ်။ သူ့က
ပေဗယ် နီကရာဆော့ဗ် ပါ။ သူက Law of large number မှန်ရတာဟာ အံစာတုံး တကြိမ်ခေါက်တာ
နဲ့ နောက်တကြိမ် ခေါက်တာကြားမှာ independent
(မမှီခိုလို့) ဖြစ်လို့ လို့ ဆိုပါတယ်။ ရှေ့က ခေါက်တဲ့
ရလာဒ်ဟာ နောက်ခေါက်တာ ပေါ်မှာ သက်ရောက်မှု
မရှိဘူးပေ့ါ ။ ဒါကိုပြောချင်တာ။ ဒါကို မားကော့ဗ်
Markov က မကြိုက်ပါဘူး။ ဒါကြောင့် မားကော့ဗ်

ချိန်း ကို ဒီအဆိုမမှန်ဘူးဆိုတာ သက်သေပြဖို့
ထွင်ခဲ့တာပါ။

မားကော့ဗ် ချိန်း (မားကော့ဗ် ကွင်းဆက်) ဟာ သံကြိုး
ကွင်းများဆက်နေသလိုပါပဲ။ ရှေ့ က ဖြစ်နေတာနဲ့
ကပ်ရပ်နောက်က ဖြစ်တာဟာ ဆက်စပ်ပါတယ်။
ဒါပေမဲ့ ကျန်တာတွေနဲ့ တော့ မဆက်စ်ပါဘူး။ နောက်ဖြစ်လာမှာက ခု လက်ရှိပစ္စပ္ပန်
အခြေအနေပေါ် ပဲ မူတည်ပါတယ်။ အတိတ်နဲ့ အနာဂါတ်ဟာ ဆက်စပ်မှု
မရှိပါဘူး။ အတိတ်နဲ့ အနာဂါတ်ဆက်နေရတဲ့ အကြောင်းက ပစ္စပ္ပန်က ကြားထဲက ချိတ်ပေးထားလို
့ပါ။
ပစ္စပ္ပန် ကိုသာဖယ်လိုက်ရင် အတိတ် နဲ့ အနာဂါတ်
ဟာ သံကွင်းဆက်ကြိုး က ကွင်းတခုကို ဖယ်လိုက်
သလို မျိုး ဆက်စပ်မနေတော့ ဘဲ ၂ပိုင်း ဖြစ်သွား ပါ
မယ်။

ဒီတော့ နောက်အလှည့် ဘာကျမလဲ ဆိုတာက ခု
အလှည့် ဘာကျလဲဆိုတာပေါ် မှီခို ပြီး ဖြစ်နေတာ
ကို မားကော့ဗ် အရည်အချင်းလို့ ခေါ်ပါတယ်။ မားကော့ဗ် အရည်အချင်းကိုလိုက်နာတဲ့
ဖြစ်စဉ်မှန်သမျှကို
မားကော့ဗ်ချိန်းလို့ ခေါ်ပါတယ်။ မားကော့ဗ် ချိန်း
ဟာ လုံးဝ independent မဟုတ်သလို လုံးလုံး dependent လည်းမဟုတ်ပါဘူး။ သူက ရှေ့ ဖြစ်စဉ်
ကို ပဲ မှီခိုနေတာပါ။ ရှေ့ ဖြစ်စဉ်ကနေ နောက်ဖြစ်စဉ်ကို
ကူးရာမှာ ကျပမ်း(probability) နဲ့ ကူးပါတယ်။

နဲနဲ ရှုပ်သွားရင် ဥပမာလေးပေးပါမယ်။ မိုနိုပိုလီ ကစား
ဘူးကြမှာပါ။ မိုနိုပိုလီမှာ အကွက်ပေါင်း ၄၀ ရှိပြီး
ကိုယ့် အလှည့်မှာ အံစာ၂တုံး ကို ခေါက်ရာမှာ ဆွဲ ကျ
ရင် ၃ ကြိမ်ထိ ခေါက်ခွင့်ရှိပါတယ်။ ၃ ကြိမ် ဆွဲဖြစ်
ရင်တော့ ဂျေး ထဲ ရောက်ပါတယ်။ အကွက် ၄၀ အ
မြှောက် ၃ ကြိမ်မို့ စုစုပေါင်း ၁၂၀ အခြေအနေ(state)
ရှိပါတယ်။ ပေးထားတဲ့ တချိန်ချိန်မှာ ကိုယ်က အခြေအနေ တခုခု မှာ ရှိမှာပါ ။ဒီအခြေကနေ နောက်
အခြေ
ပြောင်းဖို့ က ဒီ အခြေကနေ သွားလို့ ရတဲ့ အကွက်

တွေဆီပဲ သွားနိုင်ပါတယ်။ အကွက်တိုင်းကို မသွားနိုင်ပါဘူး။ သွားဖို့ အတွက် အံစာခေါက်ပြီး ကျပမ်း သွား
ရတာပါ။ ဒါကြောင့် မားကော့ဗ် ချိန်းလို့ ခေါ်နိုင်ပါတယ်။

အောက်မှာ ပုံ ၂ပုံပြထားပြီး ပထမပုံက တလှည့် ခေါက် ပြီးကျနိုင်ခြေတွေပါ ။ ကျနိုင်ခြေတွေက မတူပါဘူး။ ဒုတိယပုံက ၇၅ ခါ ခေါက်ပြီး ကျနိုင်ခြေ တွေပါ။ ဂျေး ကလွဲရင် အားလုံးဟာ ကျနိုင်ခြေ နီးပါးတူ တာကို တွေ့ ရပါမယ်။ ဒီနည်းနဲ့ မားကော့ဗ်ဟာ အကြိမ်ရေ များစွာလုပ်ပြီးနောက်မှာ Law of Large number ဟာ dependent ဖြစ်ရင်လည်းမှန်ကြောင်း သက်သေ ပြခဲ့ပါတယ်။

မားကော့ဗ်ချိန်း ဖြစ်စဉ်ဟာနေရာတကာမှာတွေ့ ရပါတယ်။ Brownian motion , random walk , ရေခွက်ထဲ
မှာ မှင်စက်ပျံ့ နှံ့ ပုံ ၊ စားသုံးသူများရဲ့ တံဆိပ် ပြောင်း သုံးနှုန်း ၊ အလည်သွားတဲ့ မြို့ တွေ ကို လည်ပါတ်ပုံ စသဖြင့် ဥပမာတွေ အများကြီးရှိပါတယ်။

Finite automaton ဟာလည်း မားကော့ဗ် ချိန်း တမျိုးပါ။ ဒါပေမဲ့ တချို့ automaton တွေကတော့ အခြေအနေ တခုကနေ တခုပြောင်းရာမှာ ကျပမ်း (probability) ကို မသုံးပဲ အပြင်က Input ကို သုံး တဲ့ အတွက် deterministic လို့ ပြောနိုင်ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ Input ကိုယ်တိုင်က probabilistic ဖြစ်ရင် တော့ မားကော့ဗ် ချိန်းကို finite automaton နဲ့ ကိုယ်စားပြု နိုင်ပါတယ်။

ကြုံလို့ ပြောရရင် ဒိုမီနို အကျိုးဆက်ဆိုတာကြား ဖူး မှာပါ။ ဒိုးဇာတ်တွေ ထောင်ထားပြီး အတန်းရှည် လုပ် ထားတာမျိုးပေါ့။ ဒီဘက်က အစ ဒိုးကို လှဲ လိုက်ရင် အဆုံးဒိုးထိ ဆက်တိုက်လဲသွားတာမျိုးပေါ့။ အဲဒါ မားကော့ဗ် ချိန်းပါပဲ။ နိုင်ငံရေး စီးပွားရေး လူမှုရေး တွေ မှာ ဒီ အကျိုးဆက်ကို မကြာခဏ မြင်နေရ

ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ အမြဲတမ်းတော့ မဟုတ်ပါဘူး။ ဂြာတော့ လူတွေက ထင်ကြတာက နောက်ဆုံးဒိုး က ကိုယ်ဖြစ်တယ်ဆိုပါတော့ ကိုယ်လဲတာ ရှေ့ ဆုံး ကဒို း လဲတာကြောင့် လို့ ထင်လေ့ ရှိပါတယ်။ အဲ့ဒီ အထင်ဟာ အမြဲ မမှန်ပါဘူး။ တကယ်တော့ အဲ့လို အဝေးကြီးကဟာ တခုက အခု လာ အကျိုးပေးဖို့ ဆိုရင် ဒါဟာ မားကော့ဗ် ချိန်းတခု ဖြစ်နေမှ ရပါမယ် ဒါပေမဲ့ မားကော့ဗ် ချိန်း ကိုယ်တိုင်က ဟိုးရှေ့ က ဟာ ကြောင့် မဟုတ်ဘဲ ကိုယ်နဲ့ ကပ်ရပ် ဒိုး လဲ လို့ သာ လဲရတာပါ။ ခု ဒိုမီနို ဉပမာ မှာ ကိုယ်နဲ့ ကပ်ရပ်ဒိုး နဲ့ ကိုယ်ကြားမှာ ဖြစ်ဖြစ် တခြား ကြိုက်ရာ ဒိုး၂ခု ကြားမှာဖြစ်ဖြစ်ဖြစ် ခြားထားတဲ့ အကွာအဝေးဟာ ဒိုးရဲ့ အလျားထက် ပိုခဲ့မယ်ဆိုရင် ရှေ့ ဆုံးဒိုကို လဲ ခဲ့လည်း နောက်ဆုံးဒိုးက လဲမှာ မဟုတ်ပါဘူး။

မားကော့ဗ် ချိန်းက လက်ရှိ အခြေအနေ ကသာ နောက်ချက်ခြင်းဖြစ်လာမှာကို အကျိုးသက်ရောက် ကြောင်း ရှင်းပြနေပါတယ်။ မားကော့ဗ်ချိန်း အတိုင်း ဖြစ်နေတဲ့ finite automaton တွေ အကြောင်း နောက် ပို့စ်မှာ ဆက်လေ့လာကြပါစို့ ။

မူးနေတဲ့ မားကော့ဗ်

ဆာရီရဲလစ် ပန်းချီဆရာ ဆာဗဒါ ဒါလီ ရဲ့ အမူးသမား ဆိုတဲ့ ပန်းချီကားလေး ကို အောက်မှာ ပြထားပါတယ်။ "အမူးသမားတယောက် လမ်းပျောက်နေတယ် ပေါ့"။ သူ အိမ်ပြန်ရောက်မှာ လား? တဝဲဝဲလည်ပြီး အရက် ဆိုင်ကိုပဲ ရောက်သွားမလား? မူးနေတော့ သူ့ ခြေ လှမ်းတွေက တောင်မြောက်ဝဲယာ ၄ဘက် ၄ တန် ကို equal probability နဲ့ လှမ်းတယ်ဆိုပါတော့ ။ မြို့ ကို လေးထောင့် ဂရစ်ချ ထားရင် နောက်လှမ်း မဲ့

ခြေလှမ်း က ခုရှိနေတဲ့ နေရာကနေ လေးဘက်လေး တန်ကို ဖြစ်နိုင်ခြေ ၁/၄ နဲ့ လှမ်းမှာပါ။ ဒါက မားကော့ဗ် ချိန်း ဖြစ်ပါတယ်။

မားကော့ဗ် ချိန်းမှာ ၂ ချက်ရှိပြီး

၁ ။ နောက်ဖြစ်လာတာက ခုအခြေအနေပေါ် မူတည် တာ (တနည်း) ခုဖြစ်နေတာက ကပ်ရပ်စောစော က အခြေနေပေါ် မူတည်တာပါ။

၂။ က အခြေအနေတခုက တခု ပြောင်း တာ ကျပမ်း ပါ။ ခု အရက်မူးသမားလို ဖြစ်တန်စွမ်း ၁/၄ နဲ့ မူး လို့ လှမ်းတာမျိုးပေ့ါ

ဒါပေမဲ့ နံပါတ် ၂ အချက် မရှိဘဲ နံပါတ် ၁ တခုပဲရှိရင် လည်း ဒါကို မားကော့ဗ် ချိန်းလို့ ပြောလို့ ရနိုင်ပါသေး တယ်။ ဘာလို့ ဆိုတော့ probability ဆိုတာ 1 နဲ့ 0 ကြားက အရာ (1 ≥ p ≥ 0) ဖြစ်လို့ ပါ။ ဒါကြောင့် 1 နဲ့ 0 လည်း သူ့ ထဲမှာပါပါ တယ်။ ဒါပေမဲ့ 1 ရဲ့ အဓိပ္ပါယ်က အသေအချာ ဖြစ်ခြင်း ဖြစ်ပြီး 0 ရဲ့ အဓိပ္ပါယ်က လုံးဝ မဖြစ်ခြင်းပါ။ ဒီလို မဖြစ်ဘူး ဖြစ် တယ် ပြတ်ပြတ်သားသား ပြောနိုင်တဲ့ သဘေားတရား ကို determinism လို့ ခေါ်ပါတယ်။ 1 နဲ့ 0 ကြား က 1/5 လို ဟာမျိုးကတော့ ကျပမ်းအဖြစ်ဆုံးအရာ ဖြစ်ပြီး ကျန်တာတွေက ဖြစ်ခြင်း မဖြစ်ခြင်း တဘက်ဘက်ကို ကပ်သွားတဲ့ probability တွေပါ။ ဒါကြောင့် တနည်း တော့ determinism (သေချာတယ်ဆိုတဲ့ သဘော/ တချို့ ကတော့ ပြဌာန်းပြီးဝါဒ ခေါ်ကြတယ်) ဆိုတာ က probability ရဲ့ subset လို့ ခေါ်လို့ ရပါတယ်။

ဒါကြောင့် နံပါတ် ၂ အချက်ကို မလိုက်နာတဲ့ အရာတွေ ဟာလည်း မားကော့ဗ် ချိန်းထဲမှာ ပါပါတယ်။ သင်္ချာ ပညာမှာတော့ အဲ့အရာမျိုးကို dynamical system လို့ ခေါ်ပါတယ်။ မားကော့ဗ်ချိန်းဟာ dynamical system တွေကို generalized လုပ်ထားတာပါ။

dynamical system ထဲက ဥပမာ တခုကတော့
နယူတန် ရဲ့ F=ma ဆိုတဲ့ ညီမျှခြင်းပါ။ ဒီမှာ state
က နေရာ x နဲ့ အလျင် v ပါ ။ ဒီ၂ ခုရဲ့ လက်ရှိတန်ဖိုးကိုသိရင် state တခုက တခု ပြောင်းတဲ့
transition
function F=ma ထဲကို ထည့်တွက်ပြီး နောက်ကပ်ရပ်
state တွေ ကို ဆက်ဆက် တွက်သွားနိုင်ပါတယ်။
ဒီနည်းနဲ့ particle ရဲ့ trajectory (လမ်းကြောင်း)
တခု လုံးကို တွက်ကြည့်နိုင်ပါတယ်။ dynamical system ဆိုတာ အမှန်တော့ အများသိကြတဲ့ chaos
theory ကိုပြောနေတာပါ။

နောက်ဥပမာတခုကတော့ Algorithm ပါပဲ ။ အရင်ပို့စ်ကရေးခဲ့တဲ့ ယူကလစ်ရဲ့ အယ်လ်ဂိုရစ်သမ်
ဟာ
dynamical system တခု (သို့ မဟုတ်) မားကော့ဗ်
ချိန်းပါပဲ။ ဘာလို့ ဆိုတော့ gcd(a,b) ဟာ ဒီ မှာ state
တခုဆိုရင် သူ့ အပေါ်မှီတည်တဲ့ နောက် state က
gcd(b,r) ကို တွက်တာဖြစ်လို့ ပါ။ ဒီလို အဆင့်ဆင့်
တွက်ရင်း တချိန်မှာ နောက်ဆုံး အဖြေကိုရမှာပါ။

မားကော့ဗ် ချိန်းဟာ အများအားဖြင့် သဘောတရား
(theoretically) အရ အဆုံးမဲ့ လည်နေပေမဲ့ လက်တွေ့ မှာ သူ့ ကို ဖြစ်စေတဲ့ ဖြစ်စဉ်တွေဟာ စွမ်းအင်
လို
တာကြောင့် တချိန်မှာ ရပ်ရ မှာပါ။ အဲ့လို ရပ်လိုက်တဲ့
နေရာကို finite automaton မှာတော့ accepted state လို့ ခေါ်ပါတယ်။

finite automaton ဆိုတာက Markov chain ကို
လက်တွေ့ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ အရ ဆောင်ရွက်ပေးတဲ့
ပစ္စည်း ဖြစ်ပြီး တကယ်တော့ ကျနော်တို့ သိတဲ့
စက်ပစ္စည်းအမျိုးမျိုးဟာ finite automaton တွေပါပဲ။
သူ့ ကို finite state machine လို့ လည်း ခေါ်ပါတယ်။
ပူလီ ၊စက်သွား ၊ hair dryer ၊ ကတ်ကျေး စသဖြင့်ဟာ
finite automaton ပါပဲ။

finite automaton တွေကို သချ်ာ အရ လေ့လာနိုင်ဖို့
two state Markov's chains ကို အရင် လေ့လာ

ကြည့်ရအောင်ပါ။ အောက်မှာ အခန်း ၂ ခန်းနဲ့ ဒိန်ခဲ
၂ ခဲထည့်ထားတဲ့ box တခုကိုပြထားပါတယ်။
၁ မှာ ဒိန်ခဲအကောင်းရှိပြီး ၂ မှာ ဒိမ်ခဲ အသိုးပါ။ ကြွက်လေးတကောင် ထည့်ထားပြီး လေ့လာမှုအရ သူဟာ
အခန်း၁ ကနေ ၂ ကို ကူးနိုင်ခြေ $\alpha=0.05$ ရှိပါတယ်။
အခန်း ၂ ကနေ ၁ ကို ကူးနိုင်ခြေ က $\beta=0.99$ ရှိပါတယ်။

၁ ကနေ ၂ ကို ကူးနိုင်ခြေ က α ဖြစ်တဲ့ အတွက် မကူး ဘဲ ဒိန်ခဲ အကောင်းကို ဆက်စားဖို့ ရာနူန်းက $1-\alpha$ ပါ။ နှစ်ခုလုံးပေါင်းရင် probability 1 ရရပါမယ်။ ဘာလို့ ဆို ကြွက်ကတနေရာမှာတော့ရှိ ရမှာမို့ ပါ။

ဒီလိုပဲ ၂ ကနေ ၁ ကူးနိုင်ခြေက β ဆိုရင် မကူးနိုင်ခြေ $1-\beta$ ရှိရပါမယ်။ ဒါကို ပုံနဲ့ ပြထားပါတယ်။ အဝိုင်း ၂ ခု နဲ့ မျှား လေးကြောင်းပါတဲ့ ဒီပုံမှာ မျှား ၂ခုက ကိုယ့်ပေါ် ကိုယ်ပြန်ညွှန်ပါတယ်။ ဒီမျှားတွေမှာ ရေးထားတာက ပြောင်းနိုင်ခြေ (transition function) တွေပါ။

ဒါတွေကို သိရင် ဒီ probability တွေကို matrix ပုံ စံနဲ့ အောက်ကပုံလို ရေးနိုင်ပါတယ်။

$$p=\begin{pmatrix} 1-\alpha & \alpha \\ \beta & 1-\beta \end{pmatrix}$$

p က probability ဖြစ်ပြီး မားကော့ဗ်ချိန်းတခုလုံးရဲ့ သတင်းအချက်အလက် ဒီထဲမှာပါပါတယ်။
နောက်တချိန်မှာ ကြွက်ဘယ်အခန်းမှာ ရှိလည်း သိချင် ရင်

$$X_n = X_0\, p^n$$

ဖော်မြူလာ ကနေတွက်နိုင်ပါတယ်။ p^n က အထက်က မက်ထရစ် ကို n ကြိမ်မြှောက်တာပါ။ X_0 က လက်ရှိ အခြေအနေ။ X_n က ကိုယ်လို ချင်တဲ့ n ခါ မြောက်မှာ

ကြွက်ရှိမဲ့ အခန်းပေ့ါ။ ဒါက မားကော့ ဗ် ချိန်း
ရဲ့ ပါဝါပါ။

ကြွက်ဟာ အခန်း ၂ ကို မကူးခင် အခန်း ၁ မှာ
ဘယ်လောက်ကြာမလဲဆိုတဲ့ မေးခွန်းမျိုးကို လည်း
ဖြေနိုင်ပါသေးတယ် ။ 1/α=1/0.05=20 min ပါ။

အောက်ဆုံးပုံကတော့ 3 state Markov's chain
ရဲ့ ဥပမာပါ။ အသက်အာမခံ ကုမ္ပဏီ တခု အနေနဲ့
အာမခံလာထားရင် သူတို့ စိတ်ဝင်စားမှာက လူကောင်း
H (healthy) က ဖျားနိုင်ခြေ S(sick) ဘယ်လောက်၊
သေနိုင်ခြေ D (death) ဘယ်လောက်ကိုတွက်တဲ့ အခါ သုံးပါမယ်။ သေတဲ့ သူ ပြန်ရှင်မယ်လို
့မမျှော်လင့် လို့
D ကနေ အထွက်များ မရှိပါဘူး ။ သူ့ ပေါ် သူကွေး
တဲ့ များပဲရှိပါတယ်။ ဒါကနေ 3×3 matrix ကို တည်
ဆောက်ပြီး ဆက်တွက်ရပါတယ်။

မားကော့ဗ်ချိန်း ရဲ့ အသုံးတွေက အများကြီးပါ။ မား
ကော့ဗ် ကိုယ်တိုင်က ကဗျာဆရာ အလက်ဇန္ဒြား
ပွတ်ရှ်ကင် ရဲ့ Eugeny Onegin ဆိုတဲ့ ကဗျာမှာ
ပါတဲ့ ကာရံတည်ဆောက်မှုကို လေ့လာရာမှာ အသုံး
ချခဲ့ပါတယ်။

Google ရဲ့ pageRank စီပုံဟာ မားကော့ဗ်ချိန်းကို
အသုံးချခဲ့တာပါ။

မျိုးဗီဇ အင်ဂျင်နီယာပညာ၊ အင်ဖော်မေးရှင်း သီဝရီ
နဲ့ ဘာသာစကား တည်ဆောက်ပုံလေ့လာရာမှာ
လည်းသုံးခဲ့ပါသေးတယ်။ တခြားကမ္ဘာက သက်ရှိတွေ
ရေဒီယိုလှိုင်း လွှင့်ထုတ်ခဲ့ လို ကမ္ဘာကို ရောက်ခဲ့ရင်
ဖမ်းယူဖို့ SETI ရေဒီယို လှိုင်းဖမ်း အင်တင်နာတွေ
အမေရိကန်မှာ တည်ဆောက်ထားပါတယ်။

ဒါပေမဲ့ ရေဒီယို လှိုင်းကို သက်မဲ့ နက္ခတ္တာရာ ပစ္စည်းတွေကလည်း လွှင့်နိုင်ပါတယ် ။ ဒီ၂ ခု ကိုခွဲ ရာမှာ မားကော့ဗ် ချိန်းက အရေးပါပါတယ်။

မားကော့ဗ်ချိန်းရဲ့ network ပုံစံ လေးကို သိပြီ ဆိုရင် တော့ သူ့ ကို လက်တွေ့ ဆောင်ရွက်တဲ့ finite Automaton တွေ အကြောင်း ဆက်ပါမယ်။

Finite state machine

ကွန်ပြူတာဆို ဘာလဲ? တွက်ချက်တယ်(computation)ဆိုတာကော ဘာလဲ? ဒီ ခေတ်မှာ တော့ ဒါတွေက လူတိုင်းသုံး နေတော့ မေးဖို့ မလိုတဲ့ မေးခွန်း လိုဖြစ်လာပါပြီ။ဒါပေမဲ့ ကွန်ပြူတာ ကို ရင်းနှီး ကျွမ်းဝင်ယုံနဲ့ တော့ သူ့ အထဲမှာ ဘာတွေလုပ် နေလဲ ဆိုတာ သိတယ်လို့ ထင်ရင်မှားမှာပါ။ကွန်ပြူတာ ကို နားလည်ဖို့ သူ့ ရဲ့ အရိုးရှင်းဆုံး မော်ဒယ်လ်ဖြစ်တဲ့ Finite state machine ကို လေ့လာရမှာပါ။ သူ့ ကို finite automata လို့ လဲခေါ်ပါတယ်။

finite state လို့ ခေါ်ရတာက သူ့ မှာ ရှိတဲ့ state တွေ က အကန့် အသတ်နဲ့ မို့ ပါ။ ကွန်ပြူတာဟာ ဘယ် လောက်ကြီးကြီး အကန့် အသတ်ရှိပါတယ်။ လူ့ ဦး နှောက်ကလည်းအကန့် အသတ်နဲ့ ပါ။

အရိုးရှင်းဆုံး FSM တခုကို ဥပမာပေးရရင် two state machine တခုဖြစ်တဲ့ စူပါမားကတ် တွေရဲ့ အဝင်ဝ က အလိုလျောက်ပွင့်တဲ့ တံခါးမျိုးပါ။

တံခါးရဲ့ အရှေ့ နဲ့ အနောက်မှာ လူနင်းဒါနဲ့ သိမယ့် sensor တပ်ထားတဲ့ ခြေနင်း ခုံ ၂ ခု ရှိပါမယ်။ ရှေ့ခုံ မှာ လူရှိရင် တံခါးက အလိုလို ပွင့်ပါမယ်။ တကယ်လို့ နောက်ခုံမှာ လူ ရှိရင်တော့ တံခါးပွင့်ရင် လူနဲ့ ရိုက်မိ မှာစိုးလို့ မပွင့်ပါဘူး ။

အလိုလျောက်တံခါးကို ထိန်းချုပ်စက်မှာ state ၂ ခု ရှိပါတယ်။ ၁ က ပွင့်တဲ့ အခြေအနေ open ဖြစ်ပြီး နောက်တခုက ပိတ်တဲ့ အခြေအနေ close ပါ။ အောက်မှာပုံရှိပါတယ်။ ဝင်လာမယ့် အသွင်း သတင်း အချက်အလက်တွေ(Input) က ခြေနင်းခုံ ၂ခုက လာ နိုင်ပြီး လေးမျိုးရှိပါတယ်။

Rear အနောက်မှာ လူရှိတယ်
Front အရှေ့ မှာ လူရှိတယ်
Both အရှေ့ ကောအနောက်ကော လူရှိတယ်
Neither ၂ခု လုံးမှာ လူမရှိဘူး

တကယ်လို့ တခါးဟာ ပိတ်နေရင်(close state မှာ ရှိနေရင်) ပွင့်ဖို့ အတွက် Front (အရှေ့ မှာလူရှိတယ်) ဆိုတဲ့ Input ရရင် ဖွင့်ပါတယ်။ ကျန်၃ ခု အတွက် မဖွင့်ပေးဘဲ ပိတ်တဲ့အခြေနေ ကပိတ်တဲ့အခြေအနေ ကိုပဲ သွားပါမယ်

ပွင့်တဲ့ အခြေအနေက ပိတ်ဖို့ အတွက်တော့ (Neither) တယောက်မှ မရှိဘူးဆိုတဲ့ အသွင်း လို ပါတယ်။ ကျန်တာ ၃ ခုက ပွင့်မြဲ ပွင့်မှာပါ။ အောက် ဒုတိယ ပုံဟာ ခုပြောတာတွေကို two state diagram နဲ့ ရေးပြထားတာပါ။ မျှားတွေက အခြေအနေပြောင်း (transition function) ဖန်ရှင် တွေဖြစ်ပြီး အဝိုင်း တွေက state တွေပါ။ ဒီပုံကို ကြည့်ရင် အရင်ပို့ စ်က မားကော့ဗ် ချိန်း ပုံတွေနဲ့ တူတာ တွေ့ ရမှာပါ။

ဓါတ်လှေကားတွေမှာ တပ်ဆင်ထားတဲ့ controller တွေက တော့ state ၂ခုထက် ပိုတဲ့ finite automata တွေပါ။ ၆ထပ်ရှိရင် state ၆ ခု ၊ ၅ ထပ်ရှိရင် state ၅ ခု ပေါ့။ ဒီလောက်ဆိုရင် ကျနော်တို့ ပါတ်ဝန်းကျင်မှာ FSM တွေ ဘယ်လောက်များလဲ သိလောက်ပါပြီ။

တတိယမြောက်ပုံက transition function ကို လွယ်ကူအောင်ဇယားနဲ့ ရေးပြထားပြီး ဒါကို transition tableလို့ ခေါ်ပါတယ်။

သင်္ချာနည်းအရ ပြောရရင်တော့ FSM ဆိုတာ အချက် ၅ ခုပါတဲ့ ပစ္စည်းပါ။
(Q, Σ , δ , q_0 , F)

1- state (Q)
2 - Input strings (language Σ)
3- transition function(δ: Q×Σ’n Q)
4- start state (q_0)
5- final state (F)

တို့ ဖြစ်ပါတယ်။

ဒါက တိကျဖို့ ပါ။ final state ကို accepted state လို့ လဲ ခေါ်ပါတယ်။ အော်တိုမာတာ (automata) ဟာ ပထမဆုံး start state က စပါမယ်။ မိုနိုပိုလီက စထွက် ကွက်လိုပဲပေ့ါ။ ပြီးရင်တော့ δ ပေါ် မူတည်ပြီး state တွေပြောင်းပါမယ်။ မိုနိုပိုလီမှာတော့ δ က အံစာတုံးခေါက်ပြီး ကျတဲ့ အကွက်အတိုင်း ရွှေ့တာမျိုးပေ့ါ ။ အကွက်တွေက state တွေပေ့ါ။ စက်တခုနဲ့ တခုဟာ δ (transition function အကွက်ရွှေ့ ရမဲ့ နည်းလမ်း)တူမှာ မဟုတ်ပါဘူး။ နောက်ဆုံးမှာတော့ accepted state ကို ရောက်ရင် စက်က ရပ်သွားမှာပါ။ gcd ရှာသလို အဖြေရရင် စက်ရပ်မှာပေ့ါ။

ခုပြောတဲ့ မော်ဒယ်ဟာ ရိုးရှင်းပေမဲ့ တွက်ချက်လို့ ရတဲ့ ကိစ္စမှန်သမျှကို တွက်နိုင်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် စွမ်းအားကြီးပါတယ်။ တွက်ချက်မှုဆိုတာ ဘာလဲ ဆိုတဲ့ မေးခွန်းကို အော်တိုမေတာ ပါပဲလို့ တိတိကျကျ ဖြေနိုင်ပါတယ်။ ဒီလို ဖြေခြင်းဖြင့် တွက်လို့ မရ

နိုင်တာ နဲ့ တွက်လို့ ရနိုင်တာတွေကို သိလာရပါတယ်။ တွက်ပုံတွက်နည်းကို လည်း နားလည်လာပါတယ်။

အော်တိုမေတာ တွေဟာ ပြဿနာတိုင်းကို မတွက်နိုင်ပါဘူး။ ပြဿနာတခု (Input string Σ) ကို ပေးထားရင် တကယ်လို့ အော်တိုမေတာ က ဒါကိုဖြေရှင်းနိုင်ခဲ့ရင် ဒီ Σ ကို regular language လို့ ခေါ်ပါတယ်။

အော်တိုမာတာ တွေ ရဲ့ အားနည်းချက်က မှတ်ဉာဏ်ဖြစ်ပါတယ် ။ အထက်က အလိုလျောက်တံခါးဆိုရင် အဖွင့်/အပိတ် ၂ မျိုး ပဲ မှတ်နိုင်ပါတယ်။ တနည်း 1 နဲ့ 0 ဖြစ်ပြီး 1 bit ပဲရှိပါတယ်။ အော်တို မေတာ တွေ ရဲ့ လက်ရှိ state ကို မှတ်ဖို့ မှတ် ဉာ ဏ်ဟာ လိုပါတယ်။

အော်တို မာတာ တွေ ရဲ့ မှတ် ဉာဏ် (memory) ကန့် သတ်ချက်ကို ဖြေရှင်း ဖို့ ကြိုးစားရင်း အလန်တူရင် ဟာ တူရင် မရှင်း (Turin Machine) ကို ထွင်ခဲ့တာပါ။ တူရင် မရှင်း ရဲ့ ဒီဇိုင်းက

တူရင် စက်= FSM + infinite memory tape

ပါပဲ။ အဆုံးမရှိတဲ့ တိပ် နဲ့ သူ့ ကို ဖတ်နိုင် ရေးနိုင် (Read/write) လုပ်နိုင်တဲ့ ခေါင်းတခုပါပြီး ဒီခေါင်းထဲမှာ အော်တိုမာတာ ရှိပါတယ်။ ဒီနည်းနဲ့ တွက်ချက်လို့ ရသမျှ ပြဿနာ တိုင်းကို တူရင်စက် က တွက်နိုင်ပါတယ်။

ဒီမှာ "တွက်ချက်လို့ ရသမျှ " ဆိုတာက အရေးကြီးပါတယ်။ တူရင် စက်တောင် မတွက်နိုင်တဲ့ ပြဿနာတွေ ရှိလို့ ပါ။ ဒီပြဿနာမျိုးကို တူရင်စက် နဲ့ တူတဲ့ ဘယ်စက်မှ မတွက်နိုင်ပါဘူး။ လူ့ ဦးနှောက်

လည်း ဒီထဲမှာပါပါတယ်။ ပြောရရင် ဘယ်သူမှ ဘယ် အရာမှ မဖြေ ရှင်းနိုင်တဲ့ ပြဿနာ မျိုးပေ့ါ။

နောက်ပို့ စ်မှာ ခုပြောတဲ့ finite state machine တွေကို logic gate တွေအား ဖြင့် circuit ဘယ်လို ဆောက်ထား လဲ ဆိုတာ ဆက်ရေးပါမယ်။ FSM ဆိုတာ သချ်ာ မော်ဒယ်ပါ။ ဒါက engineering နဲ့ လုပ်တော့ မားသားဘုတ် ဖြစ်လာတာပါ။ ဒီ အဆင့်ကို Implementation လို့ ခေါ်ပြီး ဒါက နည်း မျိုးစုံနဲ့ လုပ်လို့ ရပါတယ်။ လူတွေလုပ်တော့ ကွန်ပြူတာဖြစ်လာပြီး သဘာဝ ကလုပ်တော့ ဒါကို ဦးနှောက် လို့ ခေါ်ပါတယ်။ နောက်တနည်းက DNA နဲ့ protein synthesis ပါ။ ribosome တွေဟာ မီနီ ကွန်ပြူတာလို့ ခေါ်နိုင်ပါတယ်။

Logic gate

ငယ်စဉ်က ကျောင်းမှာ ပေါင်း၊ နှုတ်၊မြှောက်၊ စား သင်ခဲ့ကြရတယ်။ ဒါတွေက function တွေပါ။ ဒါပေမဲ့ နေ့ စဉ် လူတွေ သုံးပြီးသတိမပြုမိကြတဲ့ တခြား function တွေလည်းရှိပါတယ်။ အဲ့ဒါတွေကတော့ Boolean function ခေါ်တဲ့ logic function ၃ မျိုးပါ။ သူတို့ က and , or , not တို့ ပါ။

"ရေ ဒါမှမဟုတ် အအေး သောက်ချင်လိုက်တာ "လို့ ပြောတဲ့ စကားမှာ "ဒါမှမဟုတ်" ဟာ Or function ပါ။ "ထမင်း နှင့် ဟင်းကို စားချင်တယ်" မှာ "နှင့်" ဟာ And function ပါ။ "ငါ ဟာ မင်းမဟုတ်ဘူး" မှာ "မဟုတ်" ဟာ Not function ပါ။

ဘူလီယံလော့ ဂျစ်မှာ အခြေခံဟာ ဒီ ၃ မျိုးထဲရှိပြီး ဒီ ၃ခုကနေ ကျန်တာတွေကို တည်ဆောက် ယူလို့ ရပါတယ်။ ပေါင်း၊နှုတ်၊မြှောက်၊စား ကိုလည်း ဒီဟာတွေကနေ လုပ်ယူလို့ ရပါတယ်။

ဒါတွေကို electronic circuit တွေကနေ ဘယ်လို တည်ဆောက်ယူလည်းကို အောက်မှာ ပုံနဲ့ စာနဲ့ တွဲပြီးပြထားပါတယ် ။ တဆင့်ခြင်း စိတ်ရှည်ရှည်ကြည့်ပါ။

ဘူလီယံ လောဂျစ် ၃ မျိုးဟာ သင်္ချာဖြစ်ပြီး ဒါကို
ရုပ်ပိုင်း တည်ဆောက်တဲ့အခါ (Implement လုပ်တဲ့
အခါ) လျှပ်စစ်နဲ့ မှ မဟုတ်ပါဘူး ၊ သံလိုက်၊ လေဆာ
၊အလင်း စသည်တို့ ကို လည်းသုံးပြီးလုပ်နိုင်ပါတယ်။
ဒီမှာကတော့ ကွန်ပြူတာ မှာသုံးတဲ့ electronicsရဲ့
အခြေခံကိုပြပေးချင်တာပါ။

မူရင်းပုံတွေက Beelaji Seshadri ရဲ့ ပုံတွေပါ

ပိုင်သွန်

flip flop

လော့ဂျစ်ဂိတ် တွေ အကြောင်း သိပြီးရင် လော့ဂျစ် ၃ မျိုး အကြောင်း သိရပါမယ်။အဲဒါတွေက

combinational logic sequential logic နဲ့ tri-state logic ပါ။

combinational logic ကို တွက်ချက် ရာမှာ အသုံးချပါတယ်။

sequential logic ကိုတော့ မှတ်သားရာ မှာသုံးပါတယ် ။ သူ့ ကို flip flop လို့ ခေါ်ပါတယ်။

tri-state logic ကို tri-state buffer လုပ်ရာ မှာ သုံးပါတယ်။

RAM လို့ ခေါ်တဲ့ memory မှာ အဓိက သုံးပိုင်းပါပါတယ်။

Write ရေးတာ
Store သိမ်းထားတာနဲ့
Read ပြန်ဖတ်တာ ပါ။

Write နဲ့ store ကို flip flop ကလုပ်ပေးပြီးRead လုပ်ရာမှာ tri-state buffer ကလုပ်ပေးပါတယ်

အောက်က ပုံတွေက စာနဲ့ တွဲပြီး logic gate တွေကနေRAM လုပ်ပုံကိုတဆင့်ခြင်း ရှင်းပြထားပါတယ်

မူရင်းပုံ#Balajee_Seshadri

From FSM to circuit diagram

ခုဆိုရင် finite state machine တွေကို လက်တွေ့ တည်ဆောက်ဖို့ လိုအပ်တဲ့ logic gate တွေ နဲ့ electronic တွေ အကြောင်း ကို နားလည်ပြီလို့ ယူဆပါတယ်။ ဒါဆိုရင် ခုလုပ်ရမှာက ကြိုက်ရာ arbitrary FSM တခုကို ပေးထားရင် circuit diagram ဘယ်လို ပြောင်းကြမလဲဆီ သွားကြရအောင်ပါ။

ဒီပုံက arbitrary automaton တခု ရဲ့ diagram ပါ။ arbitrary ဆိုတာက ကြိုက်ရာ ကို ပြောတာပါ။ ဒီပုံကို circuit diagram ပြောင်းလို့ ရရင် ကျန်တဲ့ ဘယ်ပုံမဆိုလဲ ရပါမယ်။

1
0 ↪00--------->01↩1
ij |
0| |0
| ′
1↪10<--------- 11↩0
1

FSM ရဲ့ diagram

↪ဒီ သင်္ကေတ က သူ့ ဘေးမှာ ရေးထားတဲ့ Input 1,0 ပေါ်မူတည်ပြီး သူ့ state မှာပဲ သူ ပြန်နေတာပေါ့။ မျှား ကတော့ နောက် state ကို ပြောင်းတာပေါ့။မျှားဘေးမှာ လည်း Input 1,0 တွေ ပေးထားပါတယ်။

state က ၄ ခုရှိပြီး ဒါက state 0 (s_0) နဲ့ state 1 (s_1)
တို့ ပေါင်း ထားတာပါ။ s_0s_1 ပေ့ါ။ အောက်မှာလည်း
ပုံပြထားပါတယ်။

ပထမဆုံး current state (s_0s_1) နဲ့ input (i) ပေါ်မူတည်ပြီး next state($s_0^+s_1^+$) ကို ပြောင်းမဲ့ rule တွေ ပေးထားမဲ့ transition table (δ)ကို အရင်ရှာရပါမယ်။ ဒါကိုAutomaton diagram ကနေ ကြည့်ဖတ်လို့ ရပါတယ်။

is_0s_1	$s_0^+s_1^+$
000	00
001	11
010	00
011	11
100	01
101	01
110	10
111	10

transition table for δ

ပထမဆုံး လုပ်ရမှာက Input နဲ့ s_0s_1 တို့ ကိုလက်
ခံပြီး တွက်ချက်ပေးမဲ့ logic gate ပါပဲ။ ဒီ logic
အမျိုး အစားက combinational logic ဖြစ်ပြီး AND,OR,NOT နဲ့ သူ တို့ ကိုပေါင်းထားတဲ့ gate အမျိုးမျိုးနဲ့ လိုချင်တဲ့ δ ရအောင် combine လုပ်ပေး ရပါမယ်။ ဒီအဆင့်က transition function များ တွေကို circuit လုပ်တဲ့ အဆင့်ပါ။

δ ----------> logic gate

ပြောင်းပေးတာပါ။အောက်မှာပုံပြထားပါတယ်။

ဒုတိယ အဆင့်ကတော့ ကိုယ် ဘယ် state ရောက်နေ
ပြီလည်း ဆိုတာ မှတ်ထား ဖို့ လိုပါတယ်။ ဒါကို flip flop သုံးပြီး လက်ရှိstate ကို မှတ်ပါတယ်။
ပြီးတော့ ဒီ အဆင့်မှာ နောက် တကြိမ် input ဝင်ရင်

ဝ ကို တွက်ဖို့ လက်ရှိ state ကို logic gate ထဲ
ပြန် feedback ပေးရပါတယ်။အောက် ဒုတိယ နဲ့
တတိယ ပုံပါ။

ပြီးတော့ မှာ Output ကို ထုတ်ပေးတဲ့ အဆင့်ပါ။
Output ထုတ် နည်း ၂မျိုးရှိပြီး တခုက current state
ပေါ်ပဲ မူတည်ပါတယ်။ အဲ့ဒါကို Moore machine
(မိုး မရှင်း)လို့ ခေါ်ပြီး သူ့ ကို လုပ်ဖို့ flip flop ကို
Output logic gate နဲ့ ဆက်ပေး ယုံပါ။

နောက်တခုကတော့ output ဟာ current state
ကော input ကောပေါ်မူတည်ပါတယ်။ သူ့ ကို မီလီး
မရှင်း Mealy machine လို့ ခေါ်ပါတယ်။ သူ့ ကို
တော့ logic gate ကို output logic gate နဲ့ ဆက်
ပေးရပါတယ်။အောက်မှာပုံတွေ ရှိပါတယ်။

ဒီအဆင့်ထိ နားလည်ရင်တော့ finite state machine တွေ ကို လက်တွေ့ run ပေးမဲ့ logic circuit
တွေကိုရပါပြီ။ ဒီ electronic circuit တွေဟာ FSM တွေဖြစ်လို့ Algorithm တွေကို လက်တွေ့
run လို့ ရပါပြီ။ ကွန်ပြူတာရဲ့ Motherboard ပေါ်
က CPU ဟာ logic gate တွေ ဖြစ်ပြီး (ဝ ကို ဆောင်
ရွက်ပေးတယ်) ၊ memory card တွေက state ကို
မှတ်ပေးပါတယ်။ Input က keyboard, mouse
စသဖြင့် ဖြစ်ပြီး ၊ output က display , soundbox,
printer စသဖြင့်ပါ။ Input မှာ Language ပါပြီး
ဒီထဲမှာ ကွန်ပြူ တာ တွက်နိုင်တဲ့ language တွေ
ရှိသလို မတွက်နိုင်တာတွေ လည်းရှိပါတယ်။

ဒါက computational model (FSM,Turin machine) စသည်ကို electronic devices တွေ
နဲ့ information processing devices ဖြစ်အောင်
အဆင့်ဆင့် ပြု လုပ်ပုံပါ။

ဒီလို ဖြစ်စဉ်မျိုးဟာ ဦးနှောက် ၊ မျိုးဗီဇ၊ ခုခံအားစနစ်
တို့ မှာ လည်း ဖြစ်နေတယ်လို့ လက်ခံထားကြပါတယ်
ဥပမာ စိတ်မှာ Input ဟာ အာရုံ အမျိုးမျိုး ဖြစ်ပြီး

Output ဟာ အမူအကျင့် ၊ အပြုအမူ၊ အတွေးအကြံ လုပ်ကိုင်ဆောင်ရွက်မှုတွေပါ။ ဝ ကို ဦးနှောက်က လုပ်ပေးပြီး state ကို Limbic system နဲ့ cortical area တွေက CAM အားဖြင့် မှတ်ပေးတယ်လို့ ယူဆပါတယ်။ Implementation လုပ်ပုံ မတူပေမဲ့ စိတ်ဟာ လည်း ကွန်ပြူတာလို Information processing device တခုပါပဲ။

နောက်ပို့စ် တွေမှာတော့ တူရင် မရှင်းနဲ့ computation problem တွေ အကြောင်းကို ဆက် ရေးပါမယ်။

ဖဲရဲ့ သင်္ချာ

ဒီတခါတော့ အပျင်းပြေ ဖဲ ဝေ ကြရမယ်။ ဖဲ ကစားမယ် ဆိုလို့ ဖဲခြာ ကြီးတော့လည်း မထင်ကြပါနဲ့ ဦး။ ကျောင်းတုန်းက လခ ထုတ်ရက် ဖဲရိုက်ရင် ညညဆို နဖူးပေါ် လက်တင် သက်ပြင်းချ ၊ နောက်နေ့ ဆို ဗိုက် မှောက်နေရတော့တာပါပဲ□□□။ ငါမရိုက်မိရင် အကောင်းသားဆိုပြီး။ အဲ့ထဲက လောင်းကစား ဆို ဝေါင်ဝေါင်ရှေးတယ်။

ဖဲ တို့ လောင်းကစား တို့ ဆိုတာ မဆော့လည်း စိတ်ဝင်စားဖို့ ကောင်းတဲ့ ဖြစ်စဉ်တွေပါ။ ပထမဆုံး Probability theory က လောင်းကစား ရာက နေ စခဲ့တာပါ။

၁၆၅၄ မှာ ပြင်သစ် သူကောင်းမျိုးဝင် de Mere ဆိုတဲ့ သူရှိတယ်။သူက လောင်းကစား ဝါသနာပါတယ်။ အံစာ ၂ တုန်းပစ် ပြီး ၆ ပူး ကို လောင်းရင် ၂၄ ကြိမ် မှာ ဘယ် လောက် နိုင်မလဲ ဆိုတာကို တွက်တာ မှာ အခက်အခဲ လေတွေရှိတော့ သူ့ မိတ်ဆွေ ဘလေ့ ပါစကယ် ကို အကူအညီတောင်း ရော။ အဲ့ဒီမှာ ဒီပြသနာကို ပါစကယ် နဲ့ ဖားမတ် တို့ က စာပေးစာယူ နဲ့ အပြန် အလှန် ဆွေးနွေးရာကနေ ပေါ်လာတယ် လို့ ဆိုပါတယ်။

Quantum mechanic ဟာ probability base ပါ။ နေ့ စဉ် ဘဝ မှာဖြစ်ပျက်နေတာ အများစု ကလည်း

random component တွေ ပါတော့ ဒီ သီဝရီ က
အရေးပါပါ တယ်။ လောင်းကစား တခုထဲမှမဟုတ်
ပါဘူး။

Probability အကြောင်းပြောရင် ပထမဆုံးက
All possible outcome နဲ့ favorable outcome
က အရေးပါပါတယ်။

ဖဲ ရိုက်မယ် ဆိုရင် ရှိုး ၊ပိုကာ ၊ ရှမ်းကိုးမီး စသဖြင့်
ဒီမှာတော့ ရိုက်ကြတယ်။ ကမ္ဘာ မှာ အင်တာနေ
ရှင်နယ် ပြိုင် ပွဲ လုပ်ရတဲ့ အထိ နာမည်ကြီးတာက
Texas Hold'em ပါ။ ဒီကစားနည်းက skill လိုပါတယ်
Governor of Poker ဆိုတဲ့ ကွန်ပြူတာ ဂိမ်းလေး
ရှိတယ်။ အဲ့ ဖဲဂိမ်းက တက်ဆက်စ် ဟိုးဒမ်း ပါ။

ဟိုးဒမ်း နဲ့ ပါတ်သတ်တဲ့ ဟောလီးဝုဒ် ကားတွေလည်း
စကိုင်းနက် ကတခါတလေ လာတတ်တယ်။
ဟိုးဒမ်းမှာ ဖဲ က ၅၂ ချပ်ရှိတယ်။ တစ် ကနေ ကင်း
ထိ ၁၃ ချပ် ၊ လိုင်း(စပိတ်♠spade ၊ဟတ်♥heart၊ထောင့်♦diamond ၊ညှင်း♣club) ၄ လိုင်း
စုစု ပေါင်းဆိုတော့ ၁၃× ၄ =၅၂ ရှိပါတယ်။

စားပွဲ မှာ ဝေတဲ့သူ သပ်သပ် ရှိပြီး ၊ကစား သမားက
၂ယောက်ကနေ ၁၀ ယောက်ထိ ဆော့လို့ ရပါတယ်။
Buy-in ဝယ်ရပြီး ဒါ က ဝင်ဆော့ မဲ့ ကြေး ပေ့ါ ။
တွက် ရလွယ်အောင် ကျပ်နဲ့ မပြောတော့ဘူး။ ဖေါင်း
ပွနေလို့ ။ $ နဲ့ ပြောပါမယ်။ ၅၀၀ $ ဆိုပါစို့ ။
အဲ့ဒါကို လူတိုင်း ကိုယ့် ရှေ့ ဝိုင်းထဲ ချ ရပါတယ်။
ရှိုးလိုပါပဲ။ ပြီးရင် တယောက်ကို ဖဲ ၂ ချပ်ဆီ မှောက်ပြီး
ဝေပါတယ်။ ပြီးရင် လောင်းကြေး စခေါ်တာပေ့ါ။

လောင်းကြေး ခေါ်ရင် ကိုယ့် ဖဲ အနေအထား ပေါ်မူ
တည်ပြီး ပြေး(fold)လို့ ရတယ်၊ လိုက်(call) လို့
ရတယ်။ လောင်း(bet) လို့ ရတယ်။ကြေးတိုး(raise)
လို့ ရတယ်။ ရှိုး(All-in)လို့ ရတယ်။

လောင်းပြီးရင် တော့ ဖဲ၃ချပ် စဝေပါတယ်။ ၃ချပ် လုံး
က စားပွဲ အလယ်မှာခင်းပြီး ဒီဖဲက အားလုံး နဲ့ ဆိုင်ပါ
တယ်။ ဘုံပိုင် ပေါ့။ ဒီဖဲ နဲ့ ကိုယ့် ဖဲကို တွဲပြီး အ ကောင်းဆုံး ၅ချပ် ယူရမှာပါ။ စုစုပေါင်း စားပွဲ မှာ ၅ချပ်
လှန်
ခင်းပါတယ်။ ကိုယ့်ဆီက မှောက်ထားတဲ့ ၂ချပ်နဲ့ ဆို
စုစုပေါင်း ၇ ချပ်ပါ။ ၇ချပ်ထဲ က အကောင်း ဆုံး ၅
ချပ်ကို ယူ ပြီး ကြီးတဲ့လူ စား ရမှာပေ့ါ။

စားပွဲအလယ်က ဖဲ ၅ချပ်မှာ ပထမတခါ ၃ချပ် ဝေပါတယ် ။ အဲ့ ၃ချပ်ကို flop (ဖလော့ပ်) လို
့ခေါ်ပါတယ်
ပြီးရင် လောင်းကြေးထပ်တယ်။ ပြေးကြ၊လိုက်ကြ
ပေ့ါ။

ပြီးတာနဲ့ ဒုတိယ အကြိမ် ၁ချပ် ထပ်ဝေပါတယ် ။
ဒီအလှည့်ကို turn (တန်း) လို့ခေါ်ပါတယ်။
ဝေပြီး ထပ်လောင်းပေ့ါ။

လောင်းပြီး ရင် နောက်ဆုံး ၁ချပ် ထပ်ပြတယ်။ ဒါကို
river (ရေဘာ) လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဒါပြီးရင်
လောင်းကြေးခေါ် ဖဲလှန်ပြပေ့ါ။

ဒီဖဲက ရှိုး နဲ့ဆင်ပါတယ် ။ နိုင်နည်း ၂ နည်းရှိတယ်။
တခုက ကိုယ့် ဖဲစဉ်ကြီးလို့ ။ နောက်တခု က လောင်း
ကြေးကို မလိုက်နိုင်လို့ ။ ဖဲစဉ်ကြီးတာက ရေဘာ ပြီး
ရင်ဖဲလှန်ပြရပါတယ်။ မလိုက်နိုင် လို့ ပြေး(fold)ရင်
တော့ ဖဲပြ စရာမလိုပါဘူး။

ဟုတ်ပါပြီ။ဒါက ကစားနည်း အကြမ်းဖျဉ်း ပေ့ါ။
ဖဲစဉ် ကတော့ ငယ်စဉ်ကြီး လိုက်မှာ

high card (ဘာ အစဉ်မှမရှိတာ)
One pair (တစ်ပူး)
Two pair (နှစ်ပူး)
Three of a kind (၃ လုံး)

Straight (အစဉ်လိုက် ၅ချပ် run စဉ်ပေါ့)
Flush (ကာလာတူ၅ချပ်)
Full house (ဟောက်စ် ၊ဒါက ၃လုံး နဲ့ တစ်ပူးတွဲ)
Four of a kind (၄ လုံး)
Straight flush (ကာလာတူ runစဉ်)
Royal flush (10 J Q K A ကာလာတူ run)

ဆိုပြီးရှိပါတယ်။ ဒီတော့ ဖဲ ဝေပြီ ဆိုရင် Flop ပြီးသွားတဲ့ အချိန်မှာ ကိုယ့်ဆီက မှောက်ဖဲ ၂ ချပ်နဲ့ အလယ်က လှန်ဖဲ ၃ ချပ် ပေါင်း ၅ ချပ်က ကိုယ့် ဖဲပါ။ ဒီ ၅ ချပ် မှာ ဖဲစတွက် ရပါမယ် ။

ဖဲတွက်တာကို အများစု ကတော့ Intuitive နဲ့ လုပ်လေ့ရှိပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ အတိအကျ တွက်တာကတော့ ဖြစ်တန်စွမ်း သင်္ချာ (Probability) ပါပဲ ။ ဟုတ်ပြီ ဘယ်လို တွက်မလဲ?

ပထမဆုံးတော့ All possible Outcome ဖြန့်တန်စွမ်းရှိတဲ့ အခြေအနေတွေ အားလုံး ကို ရေတွက်(count) လုပ်တာပါ။ ၅၂ ချပ် ရှိတဲ့ ဖဲကို ၅ ချပ် ဝေရင် ဖြစ်နိုင်ခြေ ပေါင်း ဘယ် လောက်ရှိလဲ?ဒါကို လက်နဲ့ ထိုင်ဝေ လို့ ကတော့ ဘယ်လိုမှ မဖြစ်နိုင်ပါဘူး။ ဒီနေရာ မှာ Count လုပ်တဲ့ သင်္ချာ က အရေးကြီးလာပါတယ်။ ဒီသင်္ချာကို combination ,Permutation လို့ ခေါ်ပါတယ်။

Combination= ကွန်ဘိုင်နေးရှင်း
Permutation = ပါမြူတေးရှင်း

အိုကေ ။ နောက်တခုကတော့ Favourable Outcomeပါ။ ကိုယ်ဖြစ်ချင်တာ။ ကိုယ်လိုချင်တာပေါ့။
ဆိုပါတော့ ကိုယ်က straight ကျချင်တယ်။
straight ကျနိုင်ခြေပေါင်း ဘယ်နှစ်နည်း ရှိလည်း။
ဒါကို ရေတွက်ရမှာပါ။ ဒီမှာလည်း Combination, Permutation က အရေးပါပါတယ်။

ဒီ၂ခု (ဖြစ်နိုင်ခြေ နည်လမ်းပေါင်း နဲ့ ဖြစ်ချင်တာရဲ့ နည်းလမ်းပေါင်း) ကိုရရင် ဖြစ်ချင်တာကို ဖြစ်နိုင်ခြေ နဲ့ စားလိုက်ရင် အဲ့ဒါကို ဖြစ်ချင်တာရဲ့ ဖြစ်တန်စွမ်း Probability လို့ ခေါ်ပါတယ်။

P(X)= favorable outcome/all possible outcome

P(X)= ဖြစ်ချင်တာရဲ့ နည်းလမ်းပေါင်း/ဖြစ်နိုင်တာရဲ့ နည်းလမ်းပေါင်း

ဥပမာ

ဖြစ်ချင်တာ= တစ်ပူး(one pair)
ဖြစ်နိုင်တာ = ၅၂ ချပ် ကို ၅ချပ်စဉ် နိုင်တဲ့ နည်းလမ်း ပေါင်း.

number of ways of pair
P(X=one pair)=________________________

(52 choose 5)

အို ကေ နောက်ပို့စ်မှာ combination နဲ့ permutation ကို ဆက်ပြောပါမယ်။

"ကမ္ဘာနဲ့အညီ ရင်ဘောင်တန်းဖို့ ဖဲ စရိုက်ကြစို့ "

ကျနော့် အမျိုးတို့ ရေ ။ Wordpress website မှာ Blog တခု ထောင်ထားပါတယ်။ Science4All ဆိုတဲ့ နာမည်နဲ့ ပါ။ အဲ့ ဒီမှာ စမ်းသုံးကြည့်တော့ဖေ့ဘုတ်ထက် ပို အဆင်ပြေပါတယ်။ သင်္ချာ ညီမျှခြင်းလို ဟာမျိုးကို ရေးလို့ ရတဲ့ Latex လည်း ရှိတယ်။ ပုံတွေ ကို လည်း အလယ်က ဖြတ် ထည့်လို့ ရလို့ ရှင်းလင်းရာ မှာ ပို အဆင်ပြေ ပါတယ်။လင့် လည်းချိတ် လို့ ရလို့ အရင် ရေးပြီးသားတွေ ကိုရှာရလွယ်အောင် ပြန်တင် ပေး ပါမယ်။

ဒီလင့် မှာပါ ။လာလည်ကြပါဦး ။ခု ပို့ စ်ကို လည်းရှဲပေးပါဦး

science4SouL

____

စိတ်အာဟာရအတွက်သိပ္ပံ

Blog ရဲ့ နာ မည် science4All က တခြား ဝပ်ဆိုက်ရှိနေတော့ လိပ်စာ ကလည်း မှတ်ရမလွယ် ဘူး ဖြစ်နေပါတယ်။ နောက် နာမည်တူနေတော့ မသုံးချင် ပါဘူး။ ဒီ အကြောင်းပြချက် ၂ ခု ရယ် နောက်တခုကယူနီကုဒ် နဲ့ ဇော်ဂျီ ၂ခု လုံးဖတ်လို့ ရအောင်ရယ်ကျနော် ဘလော့ဂ် လိပ်စာ ပြန်ပြောင်း ထားပါတယ်။

ဆိုဒ်ကို ၂ခု ခွဲ ထားပြီး တခုမှာ ဇော်ဂျီ ဖောင့်နဲ့ တင်ထားပါတယ်။ နောက်တခုမှာ ယူနီကုဒ် ဖောင့်နဲ့ ပါ။ တခု က တခု သွားချင်ရင် လွယ်အောင် မီနျူးဘားမှာ To Zawgyi, To Unicod ဘက်တန် တွေ ထည့် ပေးထားပါတယ်။ ပို့ စ်တွေမှာလည်း bold နဲ့ ရေးထားတဲ့ လင့်(Unicode,Zawgyi) တွေ ကို နှိပ်ရင် ရောက်ပါတယ်။

စာတွေက တော့ တယောက်တည်း လုပ်နေရ တော့တဖြည်းဖြည်းချင်း ထည့်ပေးသွားပါမယ်။ ဘလော့ဂ်ရဲ့ အားသာချက်က ဖတ်ချင်တာကို ရှာရလွယ်တာပါ။ဖေ့ဘုတ် မှာက ခက်ပါတယ်။ စုစုစည်းစည်း လည်းရှိပါတယ်။

လိပ်စာ နာမည်က science4soul.wordpress.comပါ။ Wordpress က host လုပ်ပေးတဲ့ နာမည်ကြီး Website ပါ။ သူ့ ထဲမှာ တခြား စိတ်ဝင်စားစရာဘလော့တွေညည်းရှိပါတယ်။ သူ့ ကို လည်း ဖေ့ဘုတ် လို အကောင့်ဖွင့်ထားရင် ပို အဆင်ပြေပါတယ်။ Storeတွေမှာ Wordpress app ရှိပါတယ်။ဒေါင်းပြီး အင်စတော လုပ်ထားရင် ဖေ့ဘုတ် app လိုပဲ သုံးရ လွယ်ပါတယ်။ ဒေါင်းချင်ရင် Wordpress app ဆို စတိုးမှာရှာလိုက်ယုံပါပဲ။

ကျနော့ ဆိုဒ် နာမည်ကတော့ science4SouL ပါ။

Chicken soup for Soul စိတ်အဟာရအတွက်ကြက်စွတ်ပြုတ် လေးလို science soup for SouL စိတ်အဟာရအတွက် သိပ္ပံ စွတ်ပြုတ်လေး ပေါ့ □□□ဖြည်းဖြည်းတော့ သောက်ပါ။

science4SouL ကို ဒေါ့ "." လေးခံ Wordpress လေးလိုက် ပြီးရင် .com ဒေါ့ကွန် ပေါင်းပေးရင် ကျနော့ဆိုဒ် ရောက်ပါပြီဗျာ။ ရှာရခက်လည်း အောက်ကလင့်သာ နိပ်လိုက်ပါ။တန်းရောက်ပါတယ်။ ဒီပို့စ်ကိုပင်ပေး ထားပါမယ်။

ရောက်ရင် menu ကို နိပ်လိုက်ရင် အမျိုးအစားအလိုက် science , maths , physics , articles, news တွေ ခွဲပေးထားပါတယ်။ တဖြည်းဖြည်း တင်ပေးသွားပါမယ်။ ဒီမှာလည်း လင့် ချပေးပါမယ်။ လောလောဆယ်မစုံသေးလည်း နောက်တော့ ဝင်ကြည့်ပါ။ တဖြည်းဖြည်း လုပ်နေရလို့ ပါ။

"သိပ္ပံစွပ်ပြုတ်ကို သောက်ဖို့ သင်ကတာဝန်ယူပါ။စိတ်အာဟာရ ဖြစ်ဖို့ ပိုင်သွန်က တာဝန်ယူပါတယ်"

How Feynman Diagrams Almost Saved Space By Frank Wilczek

(မူရင်းစာရေးသူက နိုဗဲလ် ဆုရ ရူပဗေဒပညာရှင် ဖရန့် ဝီးလ်ဇစ် (Frank Wilczek)ပါ။သူက ၂၀၀၄ ခုနှစ်မှာ Asymptotic freedom of Quantum Chromodynamic နဲ့ နိုဗဲလ်ဆု ရခဲ့ပါတယ်။ ခုဆောင်းပါး က Quanta magazine မှာ သူရေးတဲ့ ဆောင်းပါးကို ဘာသာပြန်ပေးတာပါ။)

၁

ရစ်ချက်ဖိုင်းမင်း ကျနော့်ရုံးခန်းထဲ ဝင်လာတော့ သူ့ကြည့်ရတာ ပင်ပန်းနေပုံပါ။ ၁၉၈၂ ခုနှစ် ဆန်တာဘာဘရာ ရဲ့ ရှည်လျား ငြီးငွေ့ဖွယ် နေ့တနေ့ရဲ့ အဆုံးမှာပါ။ တနေ့လုံး ဆီမီနာ တွေ ၊ ပါရဂူဘွဲ့ သင်တန်းသားတွေရဲ့ နေလည်
ပိုင်းမေးခွန်းတွေ ၊ ဆီနီယာ သုတေသနပညာရှင်တွေနဲ့ ဆွေးနွေးမှုတွေ နဲ့ပြည့်နှက်လို့နေပါတယ်။ နာမည်ကျော် ရူပ
ဗေဒသမားတယောက်ရဲ့ ဘဝ ကပင်ပန်းပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ သူကတော့ ရူပဗေဒ အကြောင်း ဆက်ပြောချင်နေတုန်းပါပဲ။
ညနေစာ မစားခင် ကျနော်တို့အချိန် ရပါသေးတယ်။

စိတ်ဝင်စားစရာကောင်းတယ်လို့ ကျနော်ထင်တဲ့ စပင်အပိုင်းကိန်း၊ အန်နီယွန်တွေ အကြောင်း ဖိုင်းမင်း ကို ကျနော်
ပြောပြနေမိတယ်။ ဖိုင်းမင်းက သိပ်သဘော တွေ့ပုံမရ ပါဘူး။ "ဝီးလ်ဇစ် လက်တွေ့ ဆန်တာ တခုခု ပြောရင် ပို
ကောင်းမယ် ထင်တယ်။"

ဒီနောက်တော့ ခဏာတာတိတ်ဆိတ် သွားပါတယ်။ ကသိကအောင့်ဖြစ်စရာကောင်းတဲ့တိတ်ဆိတ်မှုကို ဖြို ခွဲဖို့ အဲဒီ
ကာလတုန်းကတင်မက ၊ ယခု အချိန်ထိ တိုင်အောင် ပြဿနာပေးနေတဲ့ရူပဗေဒ မေးခွန်းတခုကို ဖိုင်းမင်းကို ကျနော်
မေးခဲ့ ပါတယ်။ " ကျနော်တွေးမိနေတာ တခု တော့ ရှိတယ်တယ် ။ ဘာကြောင့် ဗလာနယ် ဟာ အလေးချိန် မရှိ
တာ လဲ?"

သာမန်အားဖြစ် သွက်လက်တဲ့ ဖိုင်းမင်းဟာ ငြိမ်ကျသွားပါတယ်။ သူမှိုင်တွေနေတာ ဒီတခါပဲတွေ့ဘူးပါတယ်။နောက်
ဆုံးတော့ သူပြောတယ်။ "ဒါကိုအဖြေရပြီလို့ငါထင်ပါတယ် ။ အရမ်းလှတယ်။"အဲနောက်တော့ စိတ်လှုပ်ရှားနေတဲ့
ဖိုင်းမင်းဟာ အော်ပြောလုနီးနီး ရှင်းပြပါတယ်။ "ဗလာနယ် အလေးချိန် မရှိရတဲ့ အကြောင်းက ဗလာနယ် မှာ ဘာ
မှ မရှိလို့ပေါ့။"

ဒီ အစစ်အမှန်လွန်တဲ့ စကားဝိုင်းကို နားလည် ဖို့ဆိုရင် နောက်ခံ နည်းနည်းတော့ သိမှရပါမယ်။ အဲဒါကတော့
ဗလာနယ်(vacuum)နဲ့ အာကာသ(void)ကြားက ကွာခြားချက်ပါ။ ဗလာနယ်ဆိုတာ က သဘောတရားအရ
ပဲဖြစ်ဖြစ် လက်တွေ့အရပဲဖြစ်ဖြစ် ဖယ်လို့ရတာ အကုန်ဖယ်လိုက် ရင် ကျန်ခဲ့တဲ့ အရာပါ။ နေရာ တခုကို အမှုန်
တွေ ၊ဖြာထွက်ရောင်ခြည်တွေ လုံးဝ မရှိ ဘူးဆိုရင် ဗလာနယ်လို့ ခေါ်ပါတယ်။ တနည်းအားဖြင့် ဗလာနယ်ဆို
တာ စွမ်းအင် အနည်း ဆုံး အခြေအနေပါ။

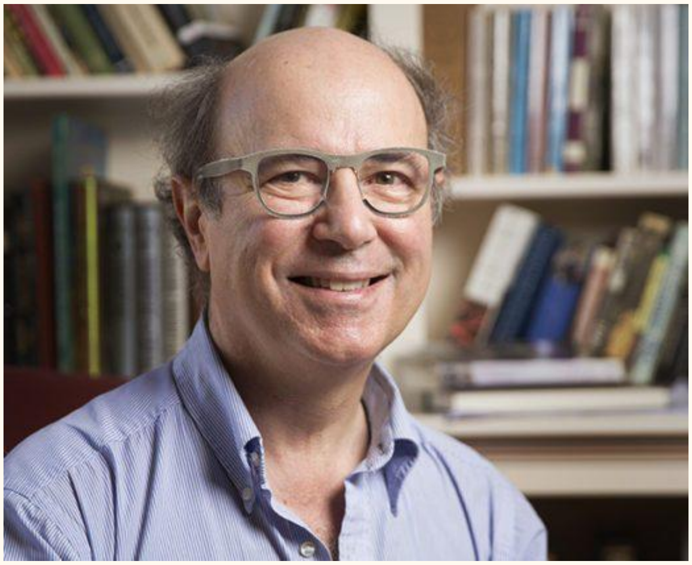
ဂလက်ဆီကြား ကနေရာ (Intergalactic space)ဟာ ဗလာနယ်ရဲ့အကောင်း ဆုံး ဥပမာ ပါ။

အာကာသ ဆိုတာ ကတော့ နေရာဆိုတဲ့ သဘောကလွဲရင် ဘာမှ မရှိတဲ့ အရာ ပါ။ နေရာကလွဲရင် ဘာမှမ
ရှိတဲ့အရာက အရာရာ ကို တနေရာတည်း မှာ လာဖြစ် မနေအောင် ထိန်းသိမ်းပေးတဲ့ သဘောပေါ့။
အာကာသက အမှုန်တွေကို လိပ်စာ တပ်ပေး ပါတယ်။ဒါထက် ဘာမှမပို ပါဘူး။

"သဘာဝဟာ ဗလာ ကို မုန်းတယ်လို့"အရစတိုတယ် ကပြောဘူး ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ သူပြောချင်တာ "သဘာဝဟာ အာကာသ ကို မုန်းတယ်လို့" ပြောချင်တာ ကျနော် သေချာ သိပါတယ်။အိုင်ဆက်နယူတန် ကလည်း သဘောတူကြောင်း ဒီလိုရေးပြီး ပြောခဲ့ဘူးပါတယ်။

...ဗလာနယ်ကို ဖြတ်ပြီး အမှုန်တခု က အဝေးက အမှုန် တခု ကို တခြားဘာရဲ့ အကူအညီမှမပါ ဘဲ သက်ရောက်နိုင်တာဟာ တကယ်တော့အဓိပါယ်ကင်းမဲ့လှပါတယ်။ ကြောင်းကျိုးကြတွေးတတ်တဲ့ ဘယ်သူ
မဆို ဒါကို လက်ခံနိုင်မယ်မထင် ပါဘူး။

နယူတန်ရဲ့ အကောင်းဆုံးလက်ရာဖြစ်တဲ့ ပရင်စီပီးယားမှာ ဇာတ်ကောင် ဟာ အမှုန်တွေဖြစ်ပြီး အာကာသက ဇာတ်စင်ပါ။ သူက မလှုပ်ရှားပါဘူး။ နယူတန် ရူပဗေဒ မှာ ဗလာနယ် ဟာ အာကာသ ပါပဲ။



Frank Wilczek ဖရန့်ဝီးလ်ဇခ်

နယူတန့် ဘောင်က ရာစုနှစ် ၂ ခုလောက် အလုပ်ဖြစ်ခဲ့ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ၁၉ ရာစုမှာ လျှပ်စစ် သံလိုက်လှိုင်း
တွေကို လေ့လာတဲ့အခါ နယူတန် ညီမျှခြင်းတွေ မလုံလောက်တာကိုတွေ့လာရပါတယ်။ ဂျိမ်းကလက်မက်ဝဲလ်
ရဲ့ ညီမျှခြင်းတွေ က အခြေခံ ဇာတ်ကောင် ဟာ အမှုန်တွေ မဟုတ်ဘဲ လျှပ်စစ် သံလိုက် စက်ကွင်းတွေ ဖြစ်ကြောင်း
သိလာ ပါတယ်။

ကွမ်တမ် သီဝရီ က မက်စဝဲလ် တော်လှန်ရေး ကို ပိုချဲ့ကားပေးခဲ့တယ်။ ကွမ်တမ်သီဝရီ အရ
အမှုန်တွေဟာ
အခြေခံ စက်ကွင်းတွေ လှုပ်ရှား မှုကြောင့် ဖြစ်လာတဲ့ အမြှုပ်တွေ သာဖြစ်ကြောင်း သိလာရပါတယ်။
ဥပမာ
အားဖြင့် ဖိုတွန်(အလင်းမှုန်) ဟာ လျှပ်စစ် သံလိုက်စက်ကွင်းရဲ့တုန်ခါမှုပါ။

ဖိုင်းမင်းအတွက်တော့ ဒီလို အမြင်က အပေါ်ယံနိုင်လွန်းပါတယ်။ သူက နယူတန့် ချည်းကပ်မှု
ကိုပြန်အသက်
သွင်းချင်တာပါ။ လက်တွေ့ တွေ့ရတဲ့ အမှုန်တွေနဲ့ ပဲ တိုက်ရိုက်အလုပ်လုပ်ချင်တာပါ။ဒီလိုလုပ်ခဲ့ရင်
လမ်းခရီးမှာ
ဖုံးကွယ်နေတဲ့ အယူအဆ သစ်တွေ တွေ့ပြီး ရိုးရှင်းတဲ့ သဘာဝရဲ့ ပုံဖော်မှုကိုမျှော်လင့်တာပါ။
ဒီနည်းနဲ့ ကွမ်တမ် စက်ကွင်းတွေ က ဖန်တီးခဲ့တဲ ပြဿနာတွေကို ဖြေရှင်းနိုင်ဖို့ရည်ရွယ်ပါတယ်

၂

ကွမ်တမ် သီဝရီမှာ စက်ကွင်းတွေဟာ အမြဲလှုပ်ရှားနေကြပါတယ်။ စက်ကွင်းရဲ့ ပျမ်းမျှတန်ဖိုးက
ဗလာနယ်မှာ
သုညဖြစ်ပေမဲ့ စက်ကွင်း၂ထပ်ကိန်းရဲ့ ပျမ်းမျှကတော့သုည မဟုတ်ပါဘူး။
ဒါကအရေးကြီးပါတယ်။စွမ်းအင်သိပ်သည်းမှု
ဟာ စက်ကွင်း၂ထပ်ကိန်းရဲ့ ပျမ်းမျှနဲ့ တိုက်ရိုက် အချိုးကျလို့ပါ။ စက်ကွင်း၂ထပ်ကိန်းရဲ့ ပျမ်းမျှ
တန်ဖိုးဟာတကယ်
တော့ infinity ပါ။

ကွမ်တမ်စက်ကွင်း ရဲ့ အလိုလျောက်လှုပ်ရှားမှုဟာ နာမည်အမျိုးမျိုးနဲ့ ရှိပါတယ်။ အမှုန်ယောင်(virtual
particles)၊
ကွမ်တမ်တုန်ခါမှု(quantum fluctuation)၊ သုညမှတ်လှုပ်ရှားမှု(zero-point motion) စသဖြင့်ပါ။
ဘယ်လိုပဲ
ခေါ်ခေါ် စွမ်းအင်တွေရဲ့ လှုပ်ရှားမှုပါ။ အဆုံးမဲ့ စွမ်းအင်ပါ။

လက်တွေ့ တွက်ချက်မှု အတော်များများအတွက်တော့ infinity ကိုဘေးဖယ်ထားလို့ရပါတယ်။
စွမ်းအင်ပြောင်းလဲမှု
ကပဲ အရေးပါတာပါ။ စွမ်းအင်ပြောင်းလဲမှုက အများအားဖြင့် အကန့် အသတ်နဲ့ပါ။
ဒါကိုတွက်လို့ရပါတယ်။ သူတို့က
လက်တွေ့ အကျိုးသက်ရောက်မှုတွေကိုပေးပါတယ်။ ဥပမာ Lamb shift , Casimir force စသဖြင့်ပါ။

ဒါတွေ
က ကွမ်တမ်စက်ကွင်းသီဝရီ ရဲ့ အောင်မြင်မှုတွေပါ။

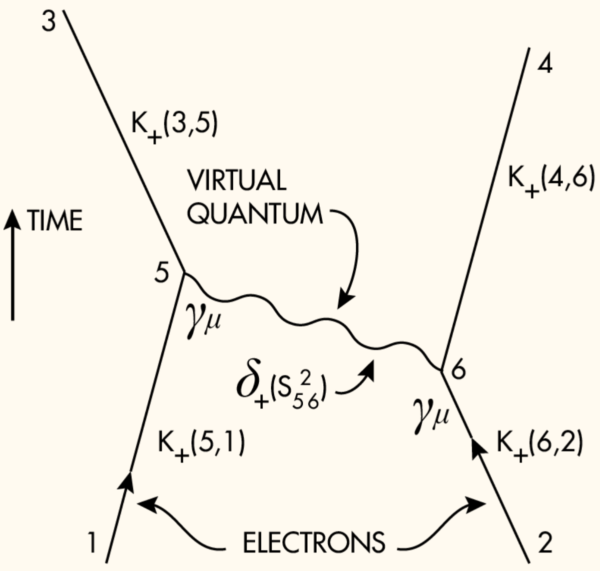
ခြွင်းချက်က ဒြပ်ဆွဲအားပါ။ ဒြပ်ဆွဲအား ဟာ စွမ်းအင်အားလုံးကို တုန့်ပြန်ပါတယ်။ ဒါကြောင့်
ဒြပ်ဆွဲအားကို ထည့်
စဉ်းစားတဲ့ အခါ ဗလာနယ်ရဲ့ အဆုံးမဲ့ စွမ်းအင်ဟာ ပြသနာဖြစ်လာပါတယ်။

သီဝရီအရ ကွမ်တမ်စက်ကွင်းဟာ ဗလာနယ်ကို လေးစေပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ လက်တွေ့ စမ်းသပ်မှုတွေက
ဗလာနယ်
ရဲ့ ဒြပ်ဆွဲအားဟာ အရမ်းနဲပါတယ်။ မကြာသေးခင်ကအထိ ဒါကို သုညလို့ ယူဆ ထားပါတယ်။

ဖိုင်းမင်းရဲ့ စက်ကွင်း ကနေ အမှုန် ကို ပြောင်းမဲ့ အယူအဆဟာ ဒီပြသနာ ကို ရှောင်ချင်ရှောင်နိုင်မှာပါ။

၂

ဖိုင်းမင်းက အမှုန်တွေကြားက သက်ရောက်မှု ကို မျဉ်းတွေအဖြစ် ဖိုင်းမင်းပုံတွေကို စဆွဲပါတယ်။
၁၉၄၉ မှာ
ဖိုင်းမင်းပုံ ကို စပြီး ပုံနှိပ်ပါတယ်။



အီလက်ထရွန် တွေ ဘယ်လို သက်ရောက်သလဲ သိဖို့ ဖိုင်းမင်းပုံကို သုံးတဲ့ အခါ အီလက်ထရွန်ဟာ
နေရာ နဲ့ အချိန်မှာ
ရွေ့လျားသွားပါတယ်။ ပြီးတော့ ဖိုတွန်ကိုထုတ်လွှတ်ပါတယ်။ ပုံမှာတော့ "virtual quantum"
လို့ရေးထားပါတယ်။

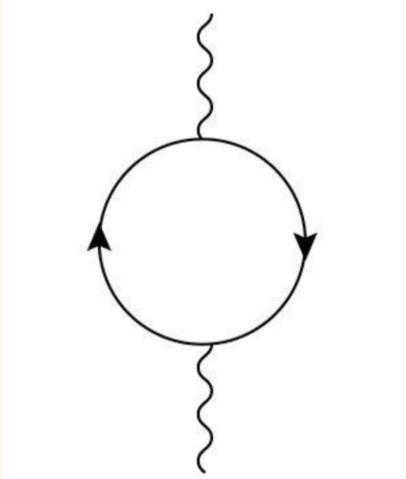
ဒါက အရှင်းဆုံးဖြစ်နိုင်ခြေပါ။ ဖိုတွန် ၂ လုံး (သို့) ၂ လုံးထက် ပိုပြီးလည်း ထုတ်လွှတ်နိုင်ပါတယ်။
ဒါတွေကို ပိုရှုပ်တဲ့
ဖိုင်းမင်းပုံတွေ နဲ့ ကိုယ်စားပြုနိုင်ပြီး သူတို့က အဖြေကို ပိုတိကျအောင် ပေါင်းပေးမှာပါ။ ရှေ့ရိုး
Coulomb force law
ကို ဒီနည်းနဲ့ ဖြည့်စွက် ပေးပါတယ်။ဒီနည်းနဲ့ တဆင့်ခြင်း ရှုပ်ထွေးတဲ့ ရုပ်ဖြစ်စဥ်ကို ဖော်ပြနိုင်ပါတယ်။

ဖိုင်းမင်းပုံတွေဟာ အချိန်နဲ့ နေရာ မှာ ဖြစ်ပွားနေတဲ့ ဖြစ်စဥ်ကို ပုံဖေါ်တာ ဖြစ်ပေမဲ့
အတိအကျတော့ယူလို့မရပါဘူး။
ဒီပုံတွေက တိကျတဲ့ geometry ပုံတွေထက်စာရင် topology
ပုံတွေဖြစ်တာကြောင့်ပါ။ဆက်ပုံဆက်နည်းမှန်ရင်
မျဉ်းတွေရဲ့အရှည်အတို၊ဒါရိုက်ရှင် ဟာ အရေးမပါပါဘူး။ပုံတွေမှာ သင်္ချာဖော်မြူလာ တွေ
ထည့်ပေးလို့ရတာ ကို ဖိုင်းမင်းကတွေ့ခဲ့ပါတယ်။ဖော်မြူလာတွေက ပုံရဲ့ဖြစ်တန်စွမ်းကိုတွက်ပေးမှာပါ။
ရိုးရှင်းတဲ့ဖြစ်စဥ်တွေမှာ သူ့နည်း
ဟာ ကွမ်တမ်စက်ကွင်းသီဝရီကို သုံးပြီးတွက်တဲ့ နည်းထက် ပိုလွယ်ပြီး
အဖြေအတူတူပဲဆိုတာတွေ့ရပါတယ်။

"ဗလာနယ်မှာ ဘာမှမရှိဘူး"လို့ ဖိုင်းမင်းဆိုလိုချင်ခဲ့တာက အဲဒါပဲဖြစ်ပါတယ်။စက်ကွင်းကို
ဖယ်လိုက်ခြင်းအားဖြင့်
ဒြပ်ဆွဲအားကိုဖြစ်စေတဲ့ စွမ်းအင်ကိုဖယ်လိုက်သလိုပါ။ ဒီစွမ်းအင်တွေက အဆုံးမဲ့ မို့ လက်တွေ့နဲ့
မကိုက်ညီတဲ့
ပြသနာ ကို ပေးနေတာမဟုတ်လား။အခြေခံ အားသက်ရောက်မှုတွေရဲ့ အရိုးရှင်းဆုံး နဲ့
အဓိပါယ်အရှိဆုံး ချည်း
ကပ်မှုကိုတွေ့ခဲ့ပြီလို့ဖိုင်းက ယုံကြည်ခဲ့တာပါ။ အခြခံဖြစ်စဥ်တွေကို စဥ်းစားရာမှာ လှပတဲ့
နည်းသစ်တခုပေါ့။

၄

ဝမ်းနည်းစရာကတော့ အစတွေကလှည့်ဖြားတတ်တာပါပဲ။ဆက်တွက်တဲ့အခါ သူ့နည်းကလည်း
တခြား
နည်းတွေလိုပဲ ဖြေရှင်းဖို့ကြိုးစားတဲ့ပြသနကို
ဦးတည်တာပါပဲ။အောက်ကပုံမှာမြင်နိုင်ပါတယ်။အဆက်မပါတဲ့
ဖိုက်မင်းပုံတွေကို ဆွဲနိုင်ပြီး ဒါကို disconnected graph လို့ခေါ်ပါတယ်။ ဒါက သုညမှတ် လှုပ်ရှားမှု
နဲ့ တူတဲ့ ဖိုင်းမင်းပုံပါ။ ဒြပ်ဆွဲအားကိုပေးမဲ့ အမှုန်ယောင်တွေရဲ့ပုံကို ကျနော်တို့ဆွဲနိုင်ပြီး ဒီနည်းနဲ့ ဗလာ
နယ်ရဲ့ အဝလွန်မှုကို ဖိုင်းမင်းနည်း မှာလည်းပြန်တွေ့ရတာပါပဲ။



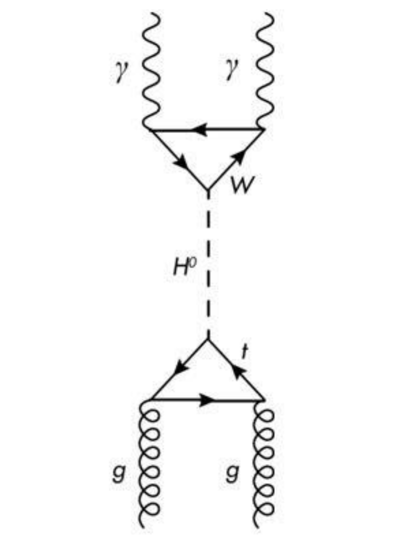
graviton ဖိုင်မင်းပုံ

ပိုဆိုးတာက ဖိုင်းမင်းဟာ သူ့နည်းကိုတွက်ကြည့်ရင်း ဒါက ကွမ်တမ်စက်ကွင်းနဲ့ မတူတဲ့
တခြားနည်းလမ်းမဟုတ်
ဘဲ အနီးစပ်ဆုံးနည်းလမ်းသာဖြစ်ကြောင်းတွေ့ရတာပါ။ဖိုင်းမင်းအတွက်တော့ခါးသီးမှုပါပဲ။

ဒါပေမဲ့ ဖိုင်းမင်းပုံတွေဟာ ရူပဗေဒ အတွက်တော့ ရတနာတွေပါ။ ဘာလို့ဆိုတော့ အမှန်တရားကို
အနီးစပ်ဆုံးပြ
ပေးလို့ပါ။ပြီးတော့သူတို့က တွက်ရလွယ်ပါတယ်။ ကျနော်တို့မမြင်နိုင်တဲ့ လောကကို မြင်လာနိုင်အောင်
လုပ်ပေးပါ
တယ်။

၂၀၀၄ မှာ ကျနော့်ကို နိုဗဲလ် ဆုရစေတဲ့ တွက်ချက်မှုတွေဟာ ဖိုင်းမင်းပုံ သာမရှိရင် စဉ်းစားလို့တောင်
ရမှာ
မဟုတ်ပါဘူး။ ဟစ်ဂ် အမှုန်ကို ရှာတွေ့ဖို့ အထောက်အကူပေးခဲ့တဲ့ တွက်ချက်မှုပါ။

ဆန်တာဘာဘာရာ က အဲ့ဒီနေ့မှာ သူ့ပုံတွေဟာ ကျနော့် အလုပ်မှာ ဘယ်လောက် အထောက်အကူ
ပေး
ခဲ့ကြောင်း ပြောတော့ သူကျေနပ်နေပါတယ်။ "ဒါကကျေနပ်စရာကောင်းပါတယ်။လူတွေ
သုံးနေကြတာမြင်
ရတာ၊ နေရာတကာမှာမြင်ရတာပေါ့" မျက်စိတဖက်မှိတ်ပြရင်း သူကပြောပါတယ်။



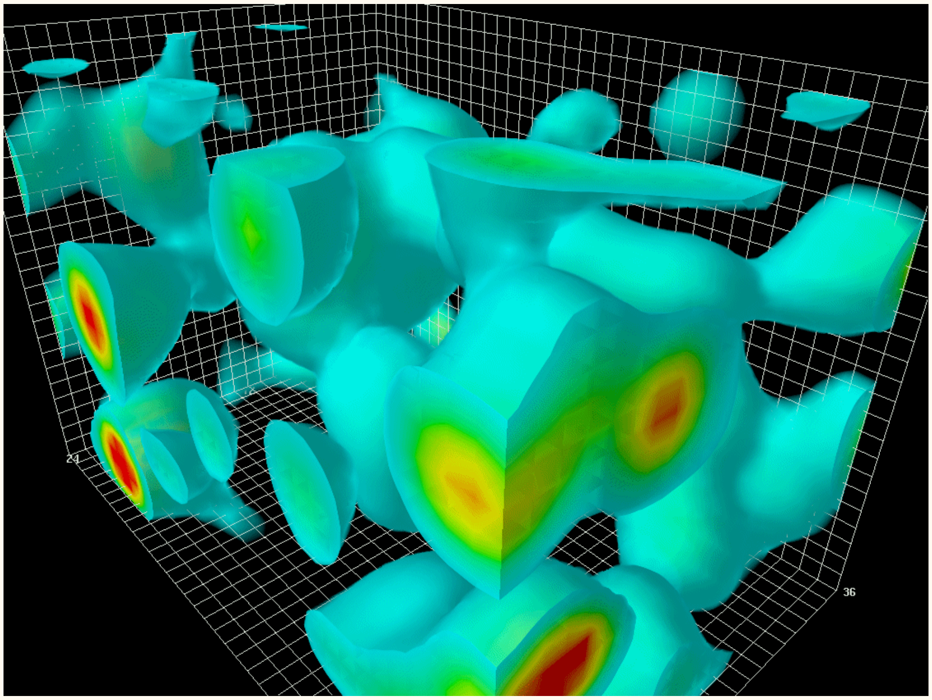
ဟစ်ဂ်(Higgs) အမှုန် ကို ဂလူဝန် (gluon)၂ လုံးမှ ထုတ်လုပ်ပြီး ဖိုတွန် ၂လုံးအဖြစ် ပြိုကွဲ သွားပုံ

၅

ဖိုင်းမင်းပုံ တွေဟာ ရှင်းလင်းတဲ့ဖြစ်စဉ်တွေကို တွက်ရာမှာ အသုံးဝင်လှ ပါတယ်။ ဒါက "weaking coupling"
လို့ခေါ်တဲ့ ရှုပ်ထွေးတဲ့ မျဉ်းတွေမပါတဲ့အခြေအနေမျိုးမှာပါ။ (လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းရဲ့နယ်ပယ်မှာ အားဟာ အားပြင်း
(QCD)ထက်ပျော့ပါတယ်။ဒါကို weak coupling လို့ခေါ်ပါတယ်)QED(Quantum Electrodynamics)က
ဖိုတွန် ဟာ ဒီထဲမှာ ပါပါတယ်။ ဖိုင်းမင်းက ဒါအတွက် ရည်ရွယ်ခဲ့တာ ဖြစ်ပြီး နိုဗဲလ် ဆုကို QED နဲ့ ရခဲ့တာပါ။
QED ဟာ အက်တက်ရူပဗေဒ၊ ဓါတုဗေဒနဲ့ ရုပ်ဝတ်ထု သိပ်ပံ အတွက်
အရေးပါလွှမ်းခြုံပါတယ်။ဒါကြောင့် လိုင်း
အတွန့်လေး အနည်းငယ်နဲ့ အနစ်သာရ ကို ဖမ်းဆုပ်နိုင်တာ အံ့ သြစရာပါ။

အားပြင်းမှာတော့ ဒီနည်းက အလုပ်မဖြစ်ပါဘူး။ ဒီမှာ အစိုးရတဲ့ သီဝရီ က QCD(Quantum Chromodynamics)
ပါ။ ဖိုတွန်လို QCD မှာ အရေးပါတဲ့ အမှုန် က ဂလူဝန် ပါ။ သူတို့ရဲ့ အားချိတ်တွဲမှု(coupling)က မပျော့ပါဘူး။
ဒီမှာ ရှုပ်ထွေးလှတဲ့ ဖိုင်းမင်းပုံတွေ ဟာ အဖြေ ပေးရာမှာ အရေးပါပါတယ်။ဒါတွေကို လက်တွေ့ ချ ပေါင်းဖို့က
မလွယ်လှပါဘူး။

တဖက်မှာတော့ မော်ဒန်ကွန်ပြူတာတွေ ကိုသုံးပြီး ကွမ်တမ်စက်ကွင်းညီမျှ ခြင်းတွေကို
ချတွက်နိုင်ပါတယ်။ ဒီနည်း
က ကွက်(quark)နဲ့ ဂလူဝန်(gluon)တွေရဲ့ စက်ကွင်း ဖြစ်စဉ်ကို အောက်က ပုံလိုပြပေးနိုင်ပါတယ်။



ဒီတိုက်ရိုက်နည်းက သိပ်မကြာခင်နှစ်တွေမှာ ပရိုတွန် နဲ့ နျူထရွန် ရဲ့ ဒြပ်ထု ကို တွက်ရာမှာ
အသုံးဝင်စေခဲ့ပါတယ်။
အနာဂတ်မှာ နျူကလီးယား ရူပဗေဒ ကို နားလည်ရာ မှာ ဒါတွေက တော်လှန်ပြောင်းလဲပေးမှာပါ။

၆

ဖိုင်းမင်းရှင်းနိုင်ခဲ့ပြီလို့ထင်ခဲ့တဲ့ ပြသနာ ဟာ ခုထိ ကျနော်တို့နဲ့ အတူရှိတုန်းပါ။
နဲနဲတော့ပြောင်းသွားပါတယ်။
အကြီးဆုံးအပြောင်းအလဲ ကတော့ ဗလာနယ်ရဲ့ သိပ်သည်းဆ ကို ပို တိတိကျကျ တိုင်းနိုင်တာပါ။
သူက သုည မဟုတ်ပါဘူး။ သူ့ ကို Dark Energy(စွမ်းအင်နက်)လို့လည်းခေါ်ပါတယ်။(စွမ်းအင်နက်
ဟာ
အိုင်းစတိုင်းက စကြာဝဠာ ကိန်းသေ (cosmological constant)လို့ခေါ်တာနဲ့ အတူတူ ပါပဲ။
)စကြာဝဠာ
တခုလုံးမှာ စွမ်းအင်နက်ဟာ ပျမ်းမျှခြင်းအားဖြင့် ဒြပ်ထုရဲ့ ၇၁% ပါ။ (စကြာဝဠာ တခုလုံး ကို

အလေးချိန် ချိန်
လိုက်ရင် ၇၀% က ဗလာနယ်က လာတာ လို ့ပြောနေတာပါ)

ဒါကအထင်ကြီးစရာဖြစ်ပေမဲ့ ပြဿနာကတော့မပြေလည်သေးပါဘူး။ ကွမ်တမ်စက်ကွင်း သီဝရီက
အဆုံးမဲ့ (Infinity)
လို့တွက်ပြထားတာကိုမှတ်မိမှာပါ။ခုတော့ ငယ်လွန်းနေပါတယ်။
ဖြေရှင်းနိုင်တဲ့တနည်းကတော့အားသယ်မှုန်(boson)နဲ့
ဆိုင်တဲ့ စက်ကွင်းတွေရဲ့ စွမ်းအင်ဟာ အပေါင်း အဆုံးမဲ့(positive infinity) ဖြစ်ပြီး ၊ ရုပ်ဒြပ် အမှုန်
(fermion)
တွေရဲ့ စွမ်းအင်ဟာ အနှုတ် အဆုံးမဲ့ (negative infinity)ဖြစ်နေခဲ့ရင်တော့ဖြေနိုင်
ပါတယ်။Supersymmetric
theories တွေက ဒီအရည်အချင်းရှိပါတယ်။

နောက်ထပ်တွေ့ရှိမှုတခုကတော့ ဗလာနယ်မှာ တုန်ခါ စက်ကွင်းတွေတင်မကဘဲ sigma နဲ့ Higgs
condensate လို
အရာတွေလည်းရှိနေတာပါပဲ။ရှာမတွေ့နိုင်တာတွေလည်းရှိနေနိုင် ပါသေးတယ်။condensate တွေကို
နားလည်အောင်
ဆင်တာကို ဥပမာပေးရရင် ကမ်ဘာ့ သံလိုက် စက်ကွင်းကို စကြာဝဠာ အရွယ် ချဲ့ ကြည့်ပါ။
သူတို့ကလည်း ဗလာနယ် ကို လေးစေပါတယ်။ တွက်ချက်မှုတချို့ အရ တိုင်းတာရ တဲ့
စွမ်းအင်နက်ထက် ပိုလေးနေတယပါပဲ။

finite (အကန့်အသတ်ရှိအောင်)ဖြစ်အောင် ဖြေပေမဲ့ လည်း သီဝရီ အရ
မနီးစပ်သေးပါဘူး။မသိသေးတဲ့ ဖြေနည်းတွေ
လည်းရှိနေနိုင်ပါသေးတယ်။ လတ်တလော ပေါ်ပြူလာ အဖြစ်ဆုံး အိုင်ဒီယာ ကတော့ စွမ်းအင်နက် ရဲ့
သေးငယ်မှုဟာ
စကြာဝဠာ တခုလုံးရဲ့ ကျနော် တို့ ထောင့်မှာပဲ တိုက်ဆိုင်မှုကြောင့်ဖြစ်နေတယ်ဆိုတဲ့
အိုင်ဒီယာပါ။ဒါကပဲ ကျနော် တို့ကို
ဖြစ်တည်စေပြီး စကြာဝဠာကိုပြန် ဆန်းစစ်စေတာပဲလား?။

ခုပြောတဲ့နည်းက ဖိုင်းမင်းရဲ့ "ဗလာနယ် မှာ ဘာမှ မရှိလို့ပေါ့။" ဆိုတဲ့ စကားလောက်တော့
မလှပပါဘူး။ ပိုကောင်းတဲ့ အဖြေတခု ရှာတွေ့ ပါစေလို့ မျှော်လင့်ကြတာပေါ့။

translated by ပိုင်သွန်

Unicode

ဖိုင်းမင်းပုံ နဲ့ ဗလာနယ်

(မူရင်းစာရေးသူက နိုဗဲလ် ဆုရ ရူပဗေဒပညာရှင် ဖရန့်ဝီးလ်ဇခ် (Frank Wilczek)ပါ။သူက ၂၀၀၄ ခုနှစ်မှာ Asymptotic freedom of Quantum Chromodynamic နဲ့ နိုဗဲလ်ဆု ရခဲ့ပါတယ်။ ခုဆောင်းပါး က Quanta magazine မှာ သူရေးတဲ့ ဆောင်းပါးကို ဘာသာပြန်ပေးတာပါ။)

၁

ရစ်ချက်ဖိုင်းမင်း ကျနော့်ရုံးခန်းထဲ ဝင်လာတော့ သူ့ကြည့်ရတာ ပင်ပန်းနေပုံပါ။ ၁၉၈၂ ခုနှစ် ဆန်တာဘာဘရာ ရဲ့ ရှည်လျား ငြီးငွေ့ဖွယ် နေ့တနေ့ရဲ့ အဆုံးမှာပါ။ တနေ့လုံး ဆီမီနာ တွေ ၊ ပါရဂူဘွဲ့ သင်တန်းသားတွေရဲ့ နေလည်
ပိုင်းမေးခွန်းတွေ ၊ ဆီနီယာ သုတေသနပညာရှင်တွေနဲ့ ဆွေးနွေးမှုတွေ နဲ့ပြည့်နက်လို့နေပါတယ်။ နာမည်ကျော် ရူပ
ဗေဒသမားတယောက်ရဲ့ ဘဝ ကပင်ပန်းပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ သူကတော့ ရူပဗေဒ အကြောင်း ဆက်ပြောချင်နေတုန်းပါပဲ။
ညနေစာ မစားခင် ကျနော်တို့အချိန် ရပါသေးတယ်။

စိတ်ဝင်စားစရာကောင်းတယ်လို့ ကျနော်ထင်တဲ့ စပင်အပိုင်းကိန်း၊ အန်နီယွန်တွေ အကြောင်း ဖိုင်းမင်း ကို ကျနော်
ပြောပြနေမိတယ်။ ဖိုင်းမင်းက သိပ်သဘော တွေ့ပုံမရ ပါဘူး။ "ဝီးလ်ဇခ် လက်တွေ့ ဆန်တာ တခုခု ပြောရင် ပို
ကောင်းမယ် ထင်တယ်။"

ဒီနောက်တော့ ခဏတာတိတ်ဆိတ် သွားပါတယ်။ ကသိကအောင့်ဖြစ်စရာကောင်းတဲ့တိတ်ဆိတ်မှုကို ဖြို ခွဲဖို့ အဲဒီ
ကာလတုန်းကတင်မက ၊ ယခု အချိန်ထိ တိုင်အောင် ပြဿနာပေးနေတဲ့ရူပဗေဒ မေးခွန်းတခုကို ဖိုင်းမင်းကို ကျနော်
မေးခဲ့ ပါတယ်။ " ကျနော်တွေးမိနေတာ တခု တော့ ရှိတယ်တယ် ။ ဘာကြောင့် ဗလာနယ် ဟာ အလေးချိန် မရှိ
တာ လဲ?"

သာမန်အားဖြစ် သွက်လက်တဲ့ ဖိုင်းမင်းဟာ ငြိမ်ကျသွားပါတယ်။ သူမှိုင်တွေနေတာ ဒီတခါပဲတွေ့ဘူးပါတယ်။နောက်
ဆုံးတော့ သူပြောတယ်။ "ဒါကိုအဖြေရပြီလို့ငါထင်ပါတယ် ။ အရမ်းလှတယ်။"အဲနောက်တော့

စိတ်လှုပ်ရှားနေတဲ့
ဖိုင်းမင်းဟာ အော်ပြောလုနီးနီး ရှင်းပြပါတယ်။ "ဗလာနယ် အလေးချိန် မရှိရတဲ့ အကြောင်းက
ဗလာနယ် မှာ ဘာ
မှ မရှိလို့ပေါ့။"

ဒီ အစစ်အမှန်လွန်တဲ့ စကားဝိုင်းကို နားလည် ဖို့ဆိုရင် နောက်ခံ နည်းနည်းတော့ သိမှရပါမယ်။
အဲဒါကတော့
ဗလာနယ်(vacuum)နဲ့ အာကာသ(void)ကြားက ကွာခြားချက်ပါ။ ဗလာနယ်ဆိုတာ က
သဘောတရားအရ
ပဲဖြစ်ဖြစ် လက်တွေ့အရပဲဖြစ်ဖြစ် ဖယ်လို့ရတာ အကုန်ဖယ်လိုက် ရင် ကျန်ခဲ့တဲ့ အရာပါ။ နေရာ
တခုကို အမှုန်
တွေ ၊ဖြာထွက်ရောင်ခြည်တွေ လုံးဝ မရှိ ဘူးဆိုရင် ဗလာနယ်လို့ ခေါ်ပါတယ်။ တနည်းအားဖြင့်
ဗလာနယ်ဆို
တာ စွမ်းအင် အနည်း ဆုံး အခြေအနေပါ။
ဂလက်ဆီကြား ကနေရာ ဟာ ဗလာနယ်ရဲ့အကောင်း ဆုံး ဥပမာ ပါ။
အာကာသ ဆိုတာ ကတော့ နေရာဆိုတဲ့ သဘောကလွဲရင် ဘာမှ မရှိတဲ့ အရာ ပါ။ နေရာကလွဲရင်
ဘာမှမ
ရှိတဲ့အရာက အရာရာ ကို တနေရာတည်း မှာ လာဖြစ် မနေအောင် ထိန်းသိမ်းပေးတဲ့ သဘောပေါ့။
အာကာသက အမှုန်တွေကို လိပ်စာ တပ်ပေး ပါတယ်။ဒါထက် ဘာမှမပို ပါဘူး။
"သဘာဝဟာ ဗလာ ကို မုန်းတယ်လို့"အရစတိုတယ် ကပြောဘူး ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ သူပြောချင်တာ
"သဘာဝဟာ အာကာသ ကို မုန်းတယ်လို့" ပြောချင်တာ ကျနော် သေချာ သိပါတယ်။အိုင်ဆက်နယူ
တန် ကလည်း သဘောတူကြောင်း ဒီလိုရေးပြီး ပြောခဲ့ဘူးပါတယ်။
...ဗလာနယ်ကို ဖြတ်ပြီး အမှုန်တခု က အဝေးက အမှုန် တခု ကို တခြားဘာရဲ့ အကူအညီမှမပါ ဘဲ
သက်ရောက်နိုင်တာဟာ တကယ်တော့အဓိပါယ်ကင်းမဲ့လှပါတယ်။ ကြောင်းကျိုးကြတွေးတတ်တဲ့
ဘယ်သူ
မဆို ဒါကို လက်ခံနိုင်မယ်မထင် ပါဘူး။
နယူတန်ရဲ့ အကောင်းဆုံးလက်ရာဖြစ်တဲ့ ပရင်စီပီးယားမှာ ဇာတ်ကောင် ဟာ အမှုန်တွေဖြစ်ပြီး
အာကာသက ဇာတ်စင်ပါ။ သူက မလှုပ်ရှားပါဘူး။ နယူတန် ရူပဗေဒ မှာ ဗလာနယ် ဟာ အာကာသ
ပါပဲ။
နယူတန့် ဘောင်က ရာစုနှစ် ၂ ခုလောက် အလုပ်ဖြစ်ခဲ့ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ၁၉ ရာစုမှာ လျှပ်စစ်
သံလိုက်လှိုင်း
တွေကို လေ့လာတဲ့အခါ နယူတန် ညီမျှခြင်းတွေ မလုံလောက်တာကိုတွေ့လာရပါတယ်။
ဂျိမ်းကလက်မက်ဝဲလ်

ရဲ့ ညီမျှခြင်းတွေ က အခြေခံ ဇာတ်ကောင် ဟာ အမှုန်တွေ မဟုတ်ဘဲ လျှပ်စစ် သံလိုက်
စက်ကွင်းတွေ ဖြစ်ကြောင်း
သိလာ ပါတယ်။
ကွမ်တမ် သီဝရီ က မက်စဝဲလ် တော်လှန်ရေး ကို ပိုချဲ့ကားပေးခဲ့တယ်။ ကွမ်တမ်သီဝရီ အရ
အမှုန်တွေဟာ
အခြေခံ စက်ကွင်းတွေ လှုပ်ရှား မှုကြောင့် ဖြစ်လာတဲ့ အမြှုပ်တွေ သာဖြစ်ကြောင်း သိလာရပါတယ်။
ဥပမာ
အားဖြင့် ဖိုတွန်(အလင်းမှုန်) ဟာ လျှပ်စစ် သံလိုက်စက်ကွင်းရဲ့တုန်ခါမှုပါ။

ဖိုင်းမင်းအတွက်တော့ ဒီလို အမြင်က အပေါ်ယံနိုင်လွန်းပါတယ်။ သူက နယူတန်ရဲ့ ချည်းကပ်မှု
ကိုပြန်အသက်
သွင်းချင်တာပါ။ လက်တွေ့ တွေ့ရတဲ့ အမှုန်တွေနဲ့ ပဲ တိုက်ရိုက်အလုပ်လုပ်ချင်တာပါ။ဒီလိုလုပ်ခဲ့ရင်
လမ်းခရီးမှာ
ဖုံးကွယ်နေတဲ့ အယူအဆ သစ်တွေ တွေ့ပြီး ရိုးရှင်းတဲ့ သဘာဝရဲ့ ပုံဖော်မှုကိုမျှော်လင့်တာပါ။
ဒီနည်းနဲ့ ကွမ်တမ် စက်ကွင်းတွေ က ဖန်တီးခဲ့တဲ ပြဿနာတွေကို ဖြေရှင်းနိုင်ဖို့ရည်ရွယ်ပါတယ်

၂

ကွမ်တမ် သီဝရီမှာ စက်ကွင်းတွေဟာ အမြဲလှုပ်ရှားနေကြပါတယ်။ စက်ကွင်းရဲ့ ပျမ်းမျှတန်ဖိုးက
ဗလာနယ်မှာ
သုညဖြစ်ပေမဲ့ စက်ကွင်း၂ထပ်ကိန်းရဲ့ ပျှမ်းမျှကတော့သုည မဟုတ်ပါဘူး။
ဒါကအရေးကြီးပါတယ်။စွမ်းအင်သိပ်သည်းမှု
ဟာ စက်ကွင်း၂ထပ်ကိန်းရဲ့ ပျှမ်းမျှနဲ့ တိုက်ရိုက် အချိုးကျလို့ပါ။ စက်ကွင်း၂ထပ်ကိန်းရဲ့ ပျှမ်းမျှ
တန်ဖိုးဟာတကယ်
တော့ infinity ပါ။
ကွမ်တမ်စက်ကွင်း ရဲ့ အလိုလျောက်လှုပ်ရှားမှုဟာ နာမည်အမျိုးမျိုးနဲ့ ရှိပါတယ်။ အမှုန်ယောင်(virtual
particles)၊
ကွမ်တမ်တုန်ခါမှု(quantum fluctuation)၊ သုညမှတ်လှုပ်ရှားမှု(zero-point motion) စသဖြင့်ပါ။
ဘယ်လိုပဲ
ခေါ်ခေါ် စွမ်းအင်တွေရဲ့ လှုပ်ရှားမှုပါ။ အဆုံးမဲ့ စွမ်းအင်ပါ။

လက်တွေ့ တွက်ချက်မှု အတော်များများအတွက်တော့ infinity ကိုဘေးဖယ်ထားလို့ရပါတယ်။
စွမ်းအင်ပြောင်းလဲမှု
ကပဲ အရေးပါတာပါ။ စွမ်းအင်ပြောင်းလဲမှုက အများအားဖြင့် အကန့် အသတ်နဲ့ပါ။

ဒါကိုတွက်လို့ရပါတယ်။ သူတို့က
လက်တွေ့ အကျိုးသက်ရောက်မှုတွေကိုပေးပါတယ်။ ဥပမာ Lamb shift , Casimir force စသဖြင့်ပါ။
ဒါတွေ
က ကွမ်တမ်စက်ကွင်းသီဝရီ ရဲ့ အောင်မြင်မှုတွေပါ။

ခြွင်းချက်က ဒြပ်ဆွဲအားပါ။ ဒြပ်ဆွဲအား ဟာ စွမ်းအင်အားလုံးကို တုန့်ပြန်ပါတယ်။ ဒါကြောင့်
ဒြပ်ဆွဲအားကို ထည့်
စဉ်းစားတဲ့ အခါ ဗလာနယ်ရဲ့ အဆုံးမဲ့ စွမ်းအင်ဟာ ပြသနာဖြစ်လာပါတယ်။

သီဝရီအရ ကွမ်တမ်စက်ကွင်းဟာ ဗလာနယ်ကို လေးစေပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ လက်တွေ့ စမ်းသပ်မှုတွေက
ဗလာနယ်
ရဲ့ ဒြပ်ဆွဲအားဟာ အရမ်းနဲပါတယ်။ မကြာသေးခင်ကအထိ ဒါကို သုညလို့ ယူဆ ထားပါတယ်။

ဖိုင်းမင်းရဲ့ စက်ကွင်း ကနေ အမှုန် ကို ပြောင်းမဲ့ အယူအဆဟာ ဒီပြသနာ ကို ရှောင်ချင်ရှောင်နိုင်မှာပါ။

၃

ဖိုင်းမင်းက အမှုန်တွေကြားက သက်ရောက်မှု ကို မျဉ်းတွေအဖြစ် ဖိုင်းမင်းပုံတွေကို စဆွဲပါတယ်။
၁၉၄၉ မှာ
ဖိုင်းမင်းပုံ ကို စပြီး ပုံနှိပ်ပါတယ်။

အီလက်ထရွန် တွေ ဘယ်လို သက်ရောက်သလဲ သိဖို့ ဖိုင်းမင်းပုံကို သုံးတဲ့ အခါ အီလက်ထရွန်ဟာ
နေရာ နဲ့ အချိန်မှာ
ရွေ့လျားသွားပါတယ်။ ပြီးတော့ ဖိုတွန်ကိုထုတ်လွှတ်ပါတယ်။ ပုံမှာတော့ "virtual quantum"
လို့ရေးထားပါတယ်။
ဒါက အရှင်းဆုံးဖြစ်နိုင်ခြေပါ။ ဖိုတွန် ၂ လုံး (သို့) ၂ လုံးထက် ပိုပြီးလည်း ထုတ်လွှတ်နိုင်ပါတယ်။
ဒါတွေကို ပိုရှုပ်တဲ့
ဖိုင်းမင်းပုံတွေ နဲ့ ကိုယ်စားပြုနိုင်ပြီး သူတို့က အဖြေကို ပိုတိကျအောင် ပေါင်းပေးမှာပါ။ ရှေ့ရိုး
Coulomb force law
ကို ဒီနည်းနဲ့ ဖြည့်စွက် ပေးပါတယ်။ဒီနည်းနဲ့ တဆင့်ခြင်း ရှုပ်ထွေးတဲ့ ရုပ်ဖြစ်စဉ်ကို ဖော်ပြနိုင်ပါတယ်။

ဖိုင်းမင်းပုံတွေဟာ အချိန်နဲ့ နေရာ မှာ ဖြစ်ပွားနေတဲ့ ဖြစ်စဉ်ကို ပုံဖေါ်တာ ဖြစ်ပေမဲ့
အတိအကျတော့ယူလို့မရပါဘူး။
ဒီပုံတွေက တိကျတဲ့ geometry ပုံတွေထက်စာရင် topology
ပုံတွေဖြစ်တာကြောင့်ပါ။ဆက်ပုံဆက်နည်းမှန်ရင်

မျဉ်းတွေရဲ့အရှည်အတိုဒါရိုက်ရှင် ဟာ အရေးမပါပါဘူး။ပုံတွေမှာ သင်္ချာဖော်မြူလာ တွေ
ထည့်ပေးလို့ရတာ ကို ဖိုင်းမင်းကတွေ့ခဲ့ပါတယ်။ဖော်မြူလာတွေက ပုံရဲ့ဖြစ်တန်စွမ်းကိုတွက်ပေးမှာပါ။
ရိုးရှင်းတဲ့ဖြစ်စဉ်တွေမှာ သူ့နည်း
ဟာ ကွမ်တမ်စက်ကွင်းသီဝရီကို သုံးပြီးတွက်တဲ့ နည်းထက် ပိုလွယ်ပြီး
အဖြေအတူတူပဲဆိုတာတွေ့ရပါတယ်။
"ဗလာနယ်မှာ ဘာမှမရှိဘူး"လို့ ဖိုင်းမင်းဆိုလိုချင်ခဲ့တာက အဲဒါပဲဖြစ်ပါတယ်။စက်ကွင်းကို
ဖယ်လိုက်ခြင်းအားဖြင့်
ဒြပ်ဆွဲအားကိုဖြစ်စေတဲ့ စွမ်းအင်ကိုဖယ်လိုက်သလိုပါ။ ဒီစွမ်းအင်တွေက အဆုံးမဲ့ မို့ လက်တွေ့နဲ့
မကိုက်ညီတဲ့
ပြဿနာ ကို ပေးနေတာမဟုတ်လား။အခြေခံ အားသက်ရောက်မှုတွေရဲ့ အရိုးရှင်းဆုံး နဲ့
အဓိပါယ်အရှိဆုံး ချည်း
ကပ်မှုကိုတွေ့ခဲ့ပြီလို့ဖိုင်းက ယုံကြည်ခဲ့တာပါ။ အခြခံဖြစ်စဉ်တွေကို စဉ်းစားရာမှာ လှပတဲ့
နည်းသစ်တခုပေါ့။

၄

ဝမ်းနည်းစရာကတော့ အစတွေကလှည့်ဖြားတတ်တာပါပဲ။ဆက်တွက်တဲ့အခါ သူ့နည်းကလည်း
တခြား
နည်းတွေလိုပဲ ဖြေရှင်းဖို့ကြိုးစားတဲ့ပြဿနကို
ဦးတည်တာပါပဲ။အောက်ကပုံမှာမြင်နိုင်ပါတယ်။အဆက်မပါတဲ့
ဖိုက်မင်းပုံတွေကို ဆွဲနိုင်ပြီး ဒါကို disconnected graph လို့ခေါ်ပါတယ်။ ဒါက သုညမှတ် လှုပ်ရှားမှု
နဲ့ တူတဲ့ ဖိုင်းမင်းပုံပါ။ ဒြပ်ဆွဲအားကိုပေးမဲ့ အမှုန်ယောင်တွေရဲ့ပုံကို ကျနော်တို့ဆွဲနိုင်ပြီး ဒီနည်းနဲ့ ဗလာ
နယ်ရဲ့ အဝလွန်မှုကို ဖိုင်းမင်းနည်း မှာလည်းပြန်တွေ့ရတာပါပဲ။
ပိုဆိုးတာက ဖိုင်းမင်းဟာ သူ့နည်းကိုတွက်ကြည့်ရင်း ဒါက ကွမ်တမ်စက်ကွင်းနဲ့ မတူတဲ့
တခြားနည်းလမ်းမဟုတ်
ဘဲ အနီးစပ်ဆုံးနည်းလမ်းသာဖြစ်ကြောင်းတွေ့ရတာပါ။ဖိုင်းမင်းအတွက်တော့ခါးသီးမှုပါပဲ။</p>
ဒါပေမဲ့ ဖိုင်းမင်းပုံတွေဟာ ရူပဗေဒ အတွက်တော့ ရတနာတွေပါ။ ဘာလို့ဆိုတော့ အမှန်တရားကို
အနီးစပ်ဆုံးပြ
ပေးလို့ပါ။ပြီးတော့သူတို့က တွက်ရလွယ်ပါတယ်။ ကျနော်တို့မမြင်နိုင်တဲ့ လောကကို မြင်လာနိုင်အောင်
လုပ်ပေးပါ
တယ်။

၂၀၀၄ မှာ ကျနော့ကို နိုဗဲလ် ဆုရစေတဲ့ တွက်ချက်မှုတွေဟာ ဖိုင်းမင်းပုံ သာမရှိရင် စဉ်းစားလို့တောင်ရမှာ
မဟုတ်ပါဘူး။ ဟစ်ဂ် အမှုန်ကို ရှာတွေ့ဖို့ အထောက်အကူပေးခဲ့တဲ့ တွက်ချက်မှုပါ။

ဆန်တာဘာဘရာ က အဲ့ဒီနေ့မှာ သူ့ပုံတွေဟာ ကျနော့ အလုပ်မှာ ဘယ်လောက် အထောက်အကူပေး
ခဲ့ကြောင်း ပြောတော့ သူကျေနပ်နေပါတယ်။ "ဒါကကျေနပ်စရာကောင်းပါတယ်။လူတွေသုံးနေကြတာမြင်
ရတာ၊ နေရာတကာမှာမြင်ရတာပေါ့" မျက်စိတဖက်မှိတ်ပြရင်း သူကပြောပါတယ်။

ဟစ်ဂ်(Higgs) အမှုန် ကို ဂလူဝန် (gluon)၂ လုံးမှ ထုတ်လုပ်ပြီး ဖိုတွန် ၂လုံးအဖြစ် ပြိုကွဲ သွားပုံ

၅

ဖိုင်းမင်းပုံ တွေဟာ ရှင်းလင်းတဲ့ဖြစ်စဉ်တွေကို တွက်ရာမှာ အသုံးဝင်လှ ပါတယ်။ ဒါက "weaking coupling"
လို့ခေါ်တဲ့ ရှုပ်ထွေးတဲ့ မျဉ်းတွေမပါတဲ့အခြေအနေမျိုးမှာပါ။ (လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းရဲ့နယ်ပယ်မှာ အားဟာ အားပြင်း
(QCD)ထက်ပျော့ပါတယ်။ဒါကို weak coupling လို့ခေါ်ပါတယ်)QED(Quantum Electrodynamics)က
ဖိုတွန် ဟာ ဒီထဲမှာ ပါပါတယ်။ ဖိုင်းမင်းက ဒါအတွက် ရည်ရွယ်ခဲ့တာ ဖြစ်ပြီး နိုဗဲလ် ဆုကို QED နဲ့ ရခဲ့တာပါ။
QED ဟာ အက်တက်ရူပဗေဒ၊ ဓါတုဗေဒနဲ့ ရုပ်ဝတ်ထု သိပ်ပံ အတွက်
အရေးပါလွှမ်းခြုံပါတယ်။ဒါကြောင့် လိုင်း
အတွန့်လေး အနည်းငယ်နဲ့ အနှစ်သာရ ကို ဖမ်းဆုပ်နိုင်တာ အံ့ဩစရာပါ။
အားပြင်းမှာတော့ ဒီနည်းက အလုပ်မဖြစ်ပါဘူး။ ဒီမှာ အစိုးရတဲ့ သီဝရီ က QCD(Quantum Chromodynamics)
ပါ။ ဖိုတွန်လို QCD မှာ အရေးပါတဲ့ အမှုန် က ဂလူဝန် ပါ။ သူတို့ရဲ့ အားချိတ်တွဲမှု(coupling)က မပျော့ပါဘူး။
ဒီမှာ ရှုပ်ထွေးလှတဲ့ ဖိုင်းမင်းပုံတွေ ဟာ အဖြေ ပေးရာမှာ အရေးပါပါတယ်။ဒါတွေကို လက်တွေ့ ချပေါင်းဖို့က
မလွယ်လှပါဘူး။

တဖက်မှာတော့ မော်ဒန်ကွန်ပြူတာတွေ ကိုသုံးပြီး ကွမ်တမ်စက်ကွင်းညီမျှ ခြင်းတွေကို ချတွက်နိုင်ပါတယ်။ ဒီနည်း
က ကွက်(quark)နဲ့ ဂလူဝန်(gluon)တွေရဲ့ စက်ကွင်း ဖြစ်စဉ်ကို အောက်က ပုံလိုပြပေးနိုင်ပါတယ်။

ဒီတိုက်ရိုက်နည်းက သိပ်မကြာခင်နှစ်တွေမှာ ပရိုတွန် နဲ့ နျူထရွန် ရဲ့ ဒြပ်ထု ကို တွက်ရာမှာ အသုံးဝင်စေခဲ့ပါတယ်။
အနာဂတ်မှာ နျူကလီးယား ရူပဗေဒ ကို နားလည်ရာ မှာ ဒါတွေက တော်လှန်ပြောင်းလဲပေးမှာပါ။

၆

ဖိုင်းမင်းရှင်းနိုင်ခဲ့ပြီလို့ထင်ခဲ့တဲ့ ပြဿနာ ဟာ ခုထိ ကျနော်တို့နဲ့ အတူရှိတုန်းပါ။
နဲနဲတော့ပြောင်းသွားပါတယ်။
အကြီးဆုံးအပြောင်းအလဲ ကတော့ ဗလာနယ်ရဲ့ သိပ်သည်းဆ ကို ပို တိတိကျကျ တိုင်းနိုင်တာပါ။
သူက သုည မဟုတ်ပါဘူး။ သူ့ ကို Dark Energy(စွမ်းအင်နက်)လို့လည်းခေါ်ပါတယ်။(စွမ်းအင်နက် ဟာ
အိုင်းစတိုင်းက စကြာဝဠာ ကိန်းသေ (cosmological constant)လို့ခေါ်တာနဲ့ အတူတူ ပါပဲ။)စကြာဝဠာ
တခုလုံးမှာ စွမ်းအင်နက်ဟာ ပျမ်းမျှခြင်းအားဖြင့် ဒြပ်ထုရဲ့ ၇၀% ပါ။ (စကြာဝဠာ တခုလုံး ကို အလေးချိန် ချိန်
လိုက်ရင် ၇၀% က ဗလာနယ်က လာတာ လို့ပြောနေတာပါ)
ဒါကအထင်ကြီးစရာဖြစ်ပေမဲ့ ပြဿနာကတော့မပြေလည်သေးပါဘူး။ ကွမ်တမ်စက်ကွင်း သီဝရီက အဆုံးမဲ့ (Infinity)
လို့တွက်ပြထားတာကိုမှတ်မိမှာပါ။ခုတော့ ငယ်လွန်းနေပါတယ်။
ဖြေရှင်းနိုင်တဲ့တနည်းကတော့အားသယ်မှုန်(boson)နဲ့
ဆိုင်တဲ့ စက်ကွင်းတွေရဲ့ စွမ်းအင်ဟာ အပေါင်း အဆုံးမဲ့(positive infinity) ဖြစ်ပြီး ၊ ရုပ်ဒြပ် အမှုန် (fermion)
တွေရဲ့ စွမ်းအင်ဟာ အနှုတ် အဆုံးမဲ့ (negative infinity)ဖြစ်နေခဲ့ရင်တော့ဖြေနိုင် ပါတယ်။Supersymmetric
theories တွေက ဒီအရည်အချင်းရှိပါတယ်။

နောက်ထပ်တွေ့ရှိမှုတခုကတော့ ဗလာနယ်မှာ တုန်ခါ စက်ကွင်းတွေတင်မကဘဲ sigma နဲ့ Higgs condensate လို
အရာတွေလည်းရှိနေတာပါပဲ။ရှာမတွေ့နိုင်တာတွေလည်းရှိနေနိုင် ပါသေးတယ်။condensate တွေကို နားလည်အောင်

ဆင်တာကို ဥပမာပေးရရင် ကမ်ဘာ့ သံလိုက် စက်ကွင်းကို စကြာဝဠာ အရွယ် ချဲ့ ကြည့်ပါ။ သူတို့ကလည်း ဗလာနယ် ကို လေးစေပါတယ်။ တွက်ချက်မှုတချို့ အရ တိုင်းတာရ တဲ့ စွမ်းအင်နက်ထက် ပိုလေးနေတယပါပဲ။

finite (အကန့်အသတ်ရှိအောင်)ဖြစ်အောင် ခြေပေမဲ့ လည်း သီဝရီ အရ မနီးစပ်သေးပါဘူး။မသိသေးတဲ့ ခြေနည်းတွေ
လည်းရှိနေနိုင်ပါသေးတယ်။ လတ်တလာ ပေါ်ပြူလာ အဖြစ်ဆုံး အိုင်ဒီယာ ကတော့ စွမ်းအင်နက် ရဲ့ သေးငယ်မှုဟာ
စကြာဝဠာ တခုလုံးရဲ့ ကျနော် တို့ ထောင့်မှာပဲ တိုက်ဆိုင်မှုကြောင့်ဖြစ်နေတယ်ဆိုတဲ့ အိုင်ဒီယာပါ။ဒါကပဲ ကျနော် တို့ကို
ဖြစ်တည်စေပြီး စကြာဝဠာကိုပြန် ဆန်းစစ်စေတာပဲလား?။

ခုပြောတဲ့နည်းက ဖိုင်းမင်းရဲ့ "ဗလာနယ် မှာ ဘာမှ မရှိလို့ပေါ့။" ဆိုတဲ့ စကားလောက်တော့ မလှပပါဘူး။ ပိုကောင်းတဲ့ အဖြေတခု ရှာတွေ့ ပါစေလို့ မျှော်လင့်ကြတာပေါ့။

Puzzle

အပျင်းပြေ ဉာဏ်စမ်းကြမယ် အနန်းစားချင်သူတွေ အတွက်ပါ။

မုဆိုး တယောက်က သူ့ စခန်း ကနေ တောင်ဘက်ကို တမိုင်တိတိသွားခဲ့ တယ်။ အဲ့ ဒီမှာ ဝက်ဝံ ခြေရာတွေ့ တော့ ဝက်ဝံကို ခြေရာခံပြီး လိုက်တာ အရှေ့ဘက် တမိုင်တိတိရောက်တော့ ဝက်ဝံ ကိုတွေ့ ပါတယ်။ အဲ့ဒါနဲ့ သေနတ်နဲ့ ပစ်ပြီး ဝက်ဝံကို ပြန်သယ်ပြီး မြောက်ဘက်ကို တမိုင်တိတိ ပြန်တဲ့ အခါ သူ့စခန်းကို ပြန်ရောက်ပါတယ်။ဝက်ဝံက ဘာရောင်လဲ?

လူ့သမိုင်းဦး အစထဲ က လူသားတွေဟာ ရေတွက်ခြင်း ကိုလုပ်လာခဲ့ကြတာပါ။ ရေတွက်မှုဟာ လွယ်ကူတယ်လို့ ထင်ရပေ မဲ့ တကယ်တော့ မလွယ်ပါဘူး။ အထူးသဖြင့် ပစ္စည်း အမျိုး အမည်အများကြီးထဲကအချို့ အရာတွေရဲ့ အစီအစဉ် ဘယ်နှစ်မျိုး ရှိလဲ ရေတွက်တဲ့ အခါမျိုးမှာပါ။ ဒီနေရာမှာ အသုံးဝင်လာတာက combinatorics ပါ။

Combinatorics သင်္ချာရဲ့ နယ်ပယ်ကလည်း အတော် ကျယ်ပါတယ် ။ ခုပို့စ်က ဖဲရဲ့ သင်္ချာ ပို့စ်ရဲ့ အဆက်ဖြစ်လို့ ဒီမှာ အဓိက ပြောပြ မှာက Enumerative combinatorics အကြောင်းပါ။

ဒါက ပေးထားတဲ့ ပစ္စည်း တွေထဲက ကိုယ် လိုချင်တဲ့အခြေအနေကနေ့ သတ်ချက် အစီအစဉ် နဲ့ စီစဉ်မယ်ဆို စီနိုင်တဲ့နည်း ဘယ်နှစ်နည်းရှိလဲ သိအောင် ရေဖို့ ကြိုးစားတဲ့ ပညာပါ။

ရှေးခေတ် တရုတ်ပြည်နဲ့ အိန္ဒိယ ပြည်တို့ မှာတချို့ သောရေနည်းတွေ (ဥပမာ ပါစကယ် တြိဂံ လိုဟာမျိုးပေ့ါ)ပေါ်ခဲ့ပေမဲ့ ၂၀ရာစု နှောင်းပိုင်းမှ သာ ဒီပညာကစနစ်တကျ ဖြစ်လာတာပါ။ ရေတွက်တဲ့ အတတ်ပညာဟာ မလွယ်ပါဘူး။ ဒါကို စနစ်တကျလုပ်ထားတဲ့ နည်းတနည်းကတော့ နည်း၁၂မျိုး Twelvefold wayဖြစ်ပါတယ်။

အများသိကြတဲ့ combination နဲ့ permutation formula တွေက အဲ့ဒီထဲက ၂နည်းပါပဲ။နည်းလမ်း၁၂သွယ်ကို စပြီးလုပ်ပေးခဲ့သူကတော့ ဂျီယန်ကာလို ရိုတာ(Gian-Carlo Rota) ပါ

ဂျီယန်ကာလိုရိုတာ

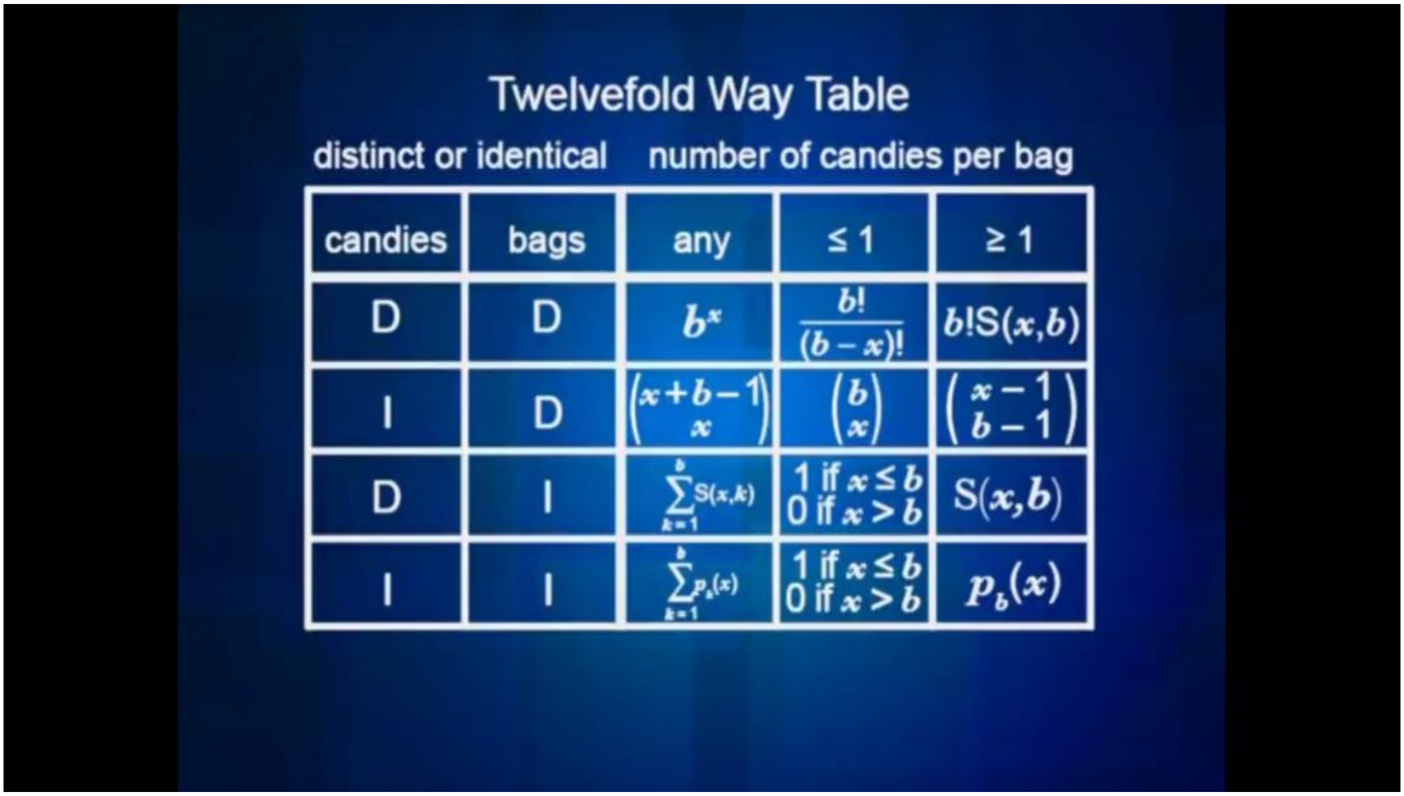
ရေတွက်မှု အတော်များများဟာ အရေအတွက် x ရှိတဲ့ သကြားလုံး (candies) တွေကို အရေအတွက် b ရှိတဲ့ အိတ် (bags) တွေထဲ ထည့် တာနဲ့ တူပါတယ်။ အစီအစဉ်တွေရဲ့ အရေအတွက်ကို စဉ်းစားတဲ့ အခါအဓိကကြတဲ့ အခြေအနေ ၃ ခုရှိပါတယ်။ တခုက သကြားလုံးတွေရဲ့ အခြေအနေပါ။ သကြားလုံးတွေဟာ ခွဲခြားလို့ ရလား (Distinguished)လား ခွဲခြားလို့ မရဘူးလား(Identical) လား။ ဥပမာ ဆိုရင် သကြားလုံး ကအရောင်မတူရင် ခွဲလို့ရတယ်။ D ပေ့ါ။ အရောင်တူနေရင် မရဘူး I ပေ့ါ။ တက်ဆက်ဟိုးဒမ်း ဖဲမှာဖဲချပ်တွေဟာ D ပါ။ စပိတ်တစ် နဲ့ ဟတ်တစ် ကမတူပါဘူး။ခွဲမရတဲ့ ပစ္စည်းတွေအတွက် အစီအစဉ်က အရေး
မကြီးပါဘူး။ခွဲရတဲ့ပစ္စည်းတွေအတွက်တော့ အစီအစဉ်က
အရေးကြီးပါတယ်။

ဒုတိယ အချက်က အိတ် (bags) တွေကော ခွဲလို့ ရလား၊မရဘူးလား? I or D ? ဟိုးဒမ်းပိုကာ မှာ အိတ်နဲ့ တူတာက ကိုယ်ရတဲ့ ဖဲ ၂ချပ်နဲ့ ဝိုင်းလယ်က ဖဲ၅ချပ်ရဲ့ နေရာ (slot) တွေပါ။ slot ၇ နေရာ ရှိပြီး

အကောင်းဆုံး၅ နေရာ နဲ့ ပြိုင်ပါတယ်။ ဟိုးဒမ်း ရဲ့ slot (=bag)တွေဟာ Identical ဖြစ်ပါတယ် ။ ခွဲလို့ မရပါဘူး။ ဘာလို့ ဆိုတော AA (တစ်ပူး) ဖြစ်ဖို့ A(တစ်) ဟာ ၇ နေရာထဲက ကြိုက်တဲ့ နေရာမှာ ကျလို့ ရပါတယ်။ ဘယ်အကြိမ်မှာကျကျ (ဝေဖဲမှာပဲ ပါပါ၊ ရေဗာ၊ဗလော့ နဲ့ တန်း ကြိုက်တဲ့ နေရာ ကျ တန်ဖိုး အတူတူပါပဲ) မပြောင်းလဲပါဘူး။ ဒါက slot ရဲ့ အရည်အသွေးပါ။ bag က I ဖြစ်ပါတယ်။

တတိယအချက်က အိတ်တွေက သကြားလုံး ဘယ်၂လုံးဆန့်လဲ ။ ဟိုးဒမ်းမှာတော့ တကြိမ်ကို တချက်ပဲချလို့ one slot မှာ one card ပါ။ ခုတွက်မဲ့ ယေဘူယျ နည်း အတွက်ကတော့ condition ၃ ခုပြန်ခွဲသွားပါတယ်။ ≤ 1(သုည သို့ မဟုတ် ၁)၊ ≥ 1(၁ သို့ မဟုတ် ၁ထက် ပိုတာ) နဲ့ any number (၀ ကနေ ကြိုက်တဲ့ ဂဏန်း) ဆိုပြီး ၃မျိုးရှိပါတယ်။

ဒီ ၃ခု ကို တွက်တဲ့ အခါ ဖြစ်နိုင်ခြေက 2×2×3=12 နည်းပါ။ ရှေ့က 2 က သကြားလုံး(တချို့ ကလဲ balls in boxes နဲ့ ပြောကြပါတယ်။ အဓိက ကတော့ တခုခုကို တနည်းနည်းနဲ့ စီတာပါ။ တခုခု က သကြားလုံးပေါ့ တနည်းနည်းက အိတ်တွေပေါ့)ပါ။ ဒုတိယ 2 က အိတ်တွေ ရဲ့ D လား၊ I လား ဆိုတဲ့ အခြေအနေ ၂ခုအတွက်ပါ။ တတိယ ၃ ကတော့ အိတ်ထဲထည့်မဲ့ သကြားလုံး ရဲ့ ဆန့် ဝင်မှုပါ။ ဒါကိုဇယား ဆွဲတဲ့ အခါ အောက်က ဇယား ရပါတယ်။



Twelvefold Way Table

distinct or identical | number of candies per bag

candies	bags	any	≤ 1	≥ 1
D	D	b^x	$\frac{b!}{(b-x)!}$	$b!S(x,b)$
I	D	$\binom{x+b-1}{x}$	$\binom{b}{x}$	$\binom{x-1}{b-1}$
D	I	$\sum_{k=1}^{b} S(x,k)$	1 if $x \leq b$ 0 if $x > b$	$S(x,b)$
I	I	$\sum_{k=1}^{b} p_k(x)$	1 if $x \leq b$ 0 if $x > b$	$p_b(x)$

ဒီဇယား ကို ကြည့် လိုက်ရင် နည်း၁၂သွယ် ရဲ့ ဖော် မြူလာတွေ တွေ့ ရမှာပါ။ ခု ဒီ ဖဲရဲ့ သင်္ချာ စီးရီး မှာ ဒီဖော်မြူလာ တွေ ဘယ်လို ရလာ လဲကို ဖြည်းဖြည်းချင်းရှင်းပြမှာ ပါ။

DD any

ပထမဆုံးကတော့ DD any ပါ။ D ,D row နဲ့ any column နဲ့ ဆုံတဲ့ နေရာ ကအအကွက်မှာ ဖော်မြူလာက b^xပါ။ အရောင်မတူတဲ့ သကြားလုံးတွေကို အရောင်မတူတဲ့ အိတ်ထဲထည့်မယ် ။ ထည့်ရင်လည်း ကြိုက်သလိုထည့်လို့ ရတယ် ။အိတ်တိုင်း မှာ ပေါ့။ မထည့်ဘဲ ဗလာလည်း ထားလို့ ရတယ်။ တစ်လုံးပဲ ထည့် ချင်ရင်လည်း ရတယ် ။ x candies အကုန်လုံးကို လည်း တအိတ်ထဲမှာ ထည့်ချင် ရတယ်။ ကြိုက်သလို လွတ်လွတ်လပ်လပ် ထည့် နိုင်ပါတယ်။

အိတ် ၁ လုံးထဲကို သကြားလုံး ၁လုံး ပဲထည့်ရင် ၁နည်း ပဲ ရှိပါတယ် ။

အိတ်၂လုံး ထဲကို သကြားလုံး ၁ လုံး ထည့် ရင် ၂ နည်းရှိပါတယ်။ ဘာလို့ ဆိုတော့ အိတ် ၂ခု ကမတူဘူးကို။

အိတ် b ထဲကို ၁လုံး ထည့် ရင် ထည့်နိုင်တဲ့ နည်းပေါင်း b ရှိပါတယ်။

အိတ် b ထဲကို ၂လုံး ထည့်ရင် b×b=b^2ပါ

အိတ် b ထဲကို သကြားလုံး x လုံး ထည့်ရင်
b×b×b×b×b×....× (x အကြိမ်ထိ)= b^x

$$b^x$$

ရပါတယ် ။ ဒါကတော့ ဘာကန့်သတ်ချက်မှ မထားတော့ အလွယ်ဆုံး နည်းပါ။(နားလည်မယ် ထင်ပါတယ်။ ကျနော်တော့ လက်တွေ့ ထည့်ကြည့် ပြီး x=1,2,3 /b=1,2,3 လောက်အတွက် လုပ်ကြည့် လိုက်တယ်။ ပြီးမှ General formula မှန်လား ကို မှန်းတာ)

$DI \leq 1$

ဒါပြီး ရင် တော့ DI ≤ 1အကွက် ကို ကြည့်ပါ။ ဒီအကွက်မှာ အိတ်တွေက အတူတူပဲမို့ အစီအစဉ်က အရေး မပါပါဘူး။ အိတ်က လည်း အများဆုံး ၁လုံး ပဲ ဆန့် တာမို့ တကယ်လို့ သကြားလုံးကအိတ်ထက်များနေရင် (x> b) ပိုတဲ့သကြားလုံးတွေက အိတ်ထဲမှာ ၁ လုံးထက် ပို သွား မှာမို့ စီလို့ မရပါဘူး ။ တကယ်လို့ အိတ် ထက် သကြားလုံးနဲနေရင်တော့ စီနည်း တနည်းပဲရှိပါတယ်။ အိတ်တွေက ခွဲမရလို့ အစီအစဉ် အရေးမပါလို့ ပါ။

$II \leq 1$

$II \leq 1$ကလည်း ဒီအတိုင်းပါပဲ။ စမ်းကြည့်ပါ။ ဒီ ၂ခု အတွက် ဖော်မြူလာက

$$1 \text{if} x \leq b$$

$$0 \text{if} x > b$$

$DD \leq 1$

ဒီအကွက်မှာ သကြားလုံးတွေက တအိတ်မှာ တလုံးအများဆုံးပါ။သကြားလုံးတွေက အရောင်မတူပါဘူး။ အိတ်ကလဲ အရောင်မတူလို့ အစီအစဉ်ဟာအရေးပါပါတယ်။ ဒါကြောင့်မြှောက်ပေးရပါမယ်။

ဒီအကွက်ရဲ့ ဖော်မြူလာက $\frac{b!}{(b-x)!}$ပါ။ အဲ့ဒါက ကျောင်းတုန်းက သင်ရတဲ့ permutation formula ပါပဲ။

ဒီမှာ ! က factorial (ဖတ်တိုရီရယ်လ်)ပါ။

n!=n(n-1)(n-2)……2×1 ပါ ။သူ့ထက် တခုလျော့

ဂဏန်းတွေနဲ့ ဆက်တိုက် မြှောက်တာပါ။ ၁ အထိပေါ့။ ဥပမာ 4!=4×3×2×1=24

ဆိုပါတော့ ၁၀ ခု ရှိတဲ့ အိတ်ထဲမှာ သကြားလုံး ၄ လုံး ထည့်မယ်။ ပထမဆုံး သကြားလုံးက အိတ်၁၀ခုထဲကကြိုက်ရာရွေးလို့ရပါတယ်။ရွေးနည်း၁၀ နည်းရှိပါတယ်။ ဒုတိယသကြားလုံးကရွေးစရာအိတ် ၉ခုပဲ ကျန်ပါတယ်။ 10 × 9 ပါ။ တတိယ သကြားလုံးက ရွေးစရာ ၈မျိုး ။စတုတ္ထက ၇ မျိုး။စုစုပေါင်း 10×9×8×7 ပါ။ ဒါကိုသင်္ကေတ နဲ့ရေးရင် ! သုံးပြီးရေးလို့ရပါတယ်။ 10! =10×9×8×7×6×5×4×3×2×1ပါ။ ဒါပေမဲ့ လိုချင်တာက 10×9×8×7 ပဲဖြစ်လို့ နောက်က 6×5×4×3×2×1က ပိုနေပါတယ် ။ ဒါကို ဖျောက်ဖို့ (b-x)! နဲ့ စားပေးလိုက်ရင်ရပါပြီ။ (b-x)!=(10-4)!=6!=6×5×4×3×2×1ဖြစ်လို့ ပါ။ ဒါကြောင့်

ရပါတယ်

ဒါကြောင့် permutation ရဲ့ ဖော်မြူလာက

$$\frac{b!}{(b-x)!}$$

ပါ။

$\mathrm{ID} \leq 1$

ဒီအကွက်မှာတော့ပြောင်းလဲသွားတာက သကြားလုံးတွေပါ။အားလုံးအရောင်အတူတူပါပဲ။ ဒါကြောင့် ရှေ့နောက်ပြောင်းလဲမှုကိုထည့်တွက်ရင် ရေတွက်တာပိုနေပါမယ်။အထက်က permutation formula နဲ့ တွက်ရင် တချို့ဟာတွေက အတူတူပါပဲ။ သိရအောင် ဥပမာနဲ့ ပြရရင် 123 ဆိုပါတော့

Order does matter	Order doesn't matter
1 2 3 1 3 2 2 1 3 2 3 1 3 1 2 3 2 1	1 2 3

ခုဟာက အစီအစဉ် အရေးမကြီးလို့ ပိုနေတာတွေဖယ်ရပါမယ်။ ပိုတာက x!ရှိလို့ x! နဲ့ permutation formula ကိုစားပေးရပါမယ်။

$$\binom{b}{x} = \frac{b!}{x!(b-x)!}$$

ဒါက combination formula ပါ။

ID any

ဒီပိုစ့်ရဲ့နောက်ဆုံးအဖြစ် repetition ကိုခွင့်ပြုတဲ့ ID any ကိုပြောပါမယ်။ any ဆိုတဲ့အတိုင်း ကြိုက်သလောက် အရေအတွက် ကို ထည့်လို့ရပါတယ်။

အိတ် အဖြူ ၊ အနီ၊ အဝါ ၊ အပြာ ၊အညို အရောင် ၅ မျိုးရှိတယ်ဆိုပါစို့ ။ အိတ်တွေက ခွဲလို့ ရတယ်။သကြားလုံးတွေကတော့ အရောင်အတူတူပါပဲ။ ခွဲမရဘူးပေါ့။ သကြားလုံးသုံးလုံးကို အိတ် ၅ ခုထဲ ထည့်

နိုင်တဲ့ နည်းပေါင်းဘယ်လောက် ရှိလဲ?

(ရှင်း အောင် b=5,x=3 လို့ မှတ်ပါ)

အိတ်တွေကကြိုက်သလောက်ဆန့် တယ်။ဒီမှာ ဥပမာ ၃ခုပေးထားပါတယ်။

၁။(ဖြူ ၊ ဖြူ ၊ ဖြူ) ဆိုပါစို့ ။ အဖြူအိတ် ထဲမှာကြီး ၃လုံးရှိပြီး ကျန်တာတွေက ဗလာပေါ့

၂။ (နီ၊ ဝါ ၊ဝါ) အနီအိတ်ထဲတလုံး၊ အဝါထဲမှာ ၂လုံး၊ကျန်တာ ဗလာ

၃။ (ဝါ၊ပြာ၊ညို) အဝါထဲ ၁လုံး၊ အပြာထဲတလုံး၊ အညိုထဲတလုံး ကျနိတာ ဗလာ

ဒါကို ရှင်းအောင် ဒေါင်လိုက်မျဉ်း "|" နဲ့ ကန့် ပေး ပါမယ်။

ဖြူ |နီ| ပြာ|ဝါ|ညို

သကြားလုံးတွေက အတူတူပဲမို့ "   " ဒါနဲ့ ကိုယ်စားပြုပါမယ်။ အဲ့ဒါဆို ဥပမာ ၁။ (ဖြူ၊ဖြူ၊ဖြူ) ကို

| | | |

၂။(နီ ၊ ဝါ ၊ဝါ)ကို

| | | |

၃။ (ဝါ ၊ ပြာ၊ ညို) ကို

| | | |

ဆိုပြီး ရေးလို့ ရပါတယ်။ ဆိုလိုရင်းက မပြောင်းပါဘူး။ထူးခြားချက်က ဒီလို သင်္ကေတနဲ့ ရေးလိုက်တဲ့ အခါအိတ် ၅ ခု ထဲ သကြားလုံး ၃ လုံးကို ဘယ်လို ပဲထည့်ထည့် အစီအစဉ်သာ မတူပေမဲ့ စုစုပေါင်းကတော့

၃လုံး နဲ့ မျဉ်း | ၄ ကြောင်း အမြဲရတာပါပဲ။သကြားလုံး က x နဲ့ အရေအတွက် တူပြီး ၊ မျဉ်း "|"ကတော့(b-1) နဲ့ တူတာတွေ့ ရပါမယ်။ ဒါကြောင့်စုစုပေါင်းက (x+b-1) ပါ။ ဒါကြောင့် အထက်ကမေးခွန်း"အိတ် ၅ ခုထဲ သကြား၃ လုံး ထည့်နိုင်တဲ့နည်းပေါင်းဘယ် လောက်ရှိလဲ?"ဆိုတဲ့ မေးခွန်းက(x+b-1)ထဲက x ကို ရွေးတဲ့ နည်းလမ်းပေါင်းဘယ်လောက်လဲ

ဆိုတာနဲ့ အတူတူပါပဲ။ ပြောရရင် ၃ လုံး ကို | | | | မျဉ်း၄ ခုထဲ ထည့်နိုင်တဲ့ နည်းလမ်းတွေကိုရှာတာပါ။ အဲ့ဒါက $\binom{(x+b-1)}{x} = \frac{(x+b-1)!}{x!(x+b-1-x)!} = \frac{(x+b-1)!}{x!(b-1)!}$ ပါ။ ဒါကြောင့်

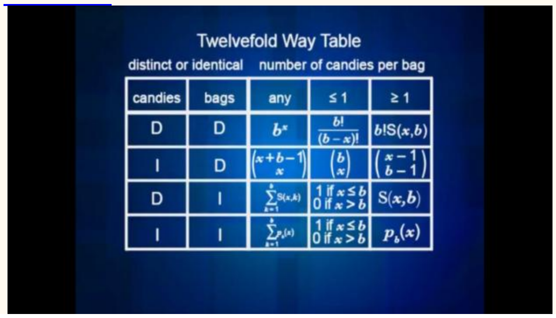
ID any ရဲ့ ညီမျှခြင်းက

$$\binom{x+b-1}{x} = \frac{(x+b-1)!}{x!(b-1)!}$$

ပါ။ကျန်တာတွေကိုတော့နောက်ပို့စ်မှာ ဆက်ရှင်းပြပါမယ်။

လမ်း၁၂သွယ်

unicode


Twelvefold Way Table

distinct or identical		number of candies per bag		
candies	bags	any	≤ 1	≥ 1
D	D	b^x	$\frac{b!}{(b-x)!}$	$b!S(x,b)$
I	D	$\binom{x+b-1}{x}$	$\binom{b}{x}$	$\binom{x-1}{b-1}$
D	I	$\sum_{k=1}^{b} S(x,k)$	1 if $x \le b$, 0 if $x > b$	$S(x,b)$
I	I	$\sum_{k=1}^{b} p_k(x)$	1 if $x \le b$, 0 if $x > b$	$p_b(x)$

$\text{ID} \geq 1$

ဒါကတော့ ခွဲမရတဲ့ သကြားလုံး တွေကို ခွဲခြားနိုင်တဲ့ အိတ်တွေထဲ ထည့်နိုင်တဲ့ နည်းလမ်းပေါင်းပါ။ အိတ်တွေက အနည်းဆုံး တလုံးတော့ ထည့်ရပါမယ်။ ဒီနည်းက ID any ကို မှ ထပ်ကန့်သတ်လိုက်တာပါ။ ဒါကြောင့် ID any ဖော်မြူလာထဲက ဗလာ အခြေအနေကို နှုတ်ပေးရင်ရပါတယ် ။ ID any က

$\binom{x+b-1}{x}$ပါ။ ဒီညီမျှခြင်းကို

$\binom{x+b-1}{b-1}$လို့ လဲရေးလို့ ရပါတယ်။ binomial coefficients အရည်အချင်းအရအတူတူပါပဲ။

≥ 1 ဖြစ်ရမယ်ဆိုတဲ့တောင်းဆိုမှုအရအိတ် b ခုဟာ အနည်းဆုံးတလုံးတော့ စစချင်းရှိရပါမယ်။ဆိုပါတော့။ အရောင်တူ သကြားလုံး ၅လုံးကို အရောင်မတူတဲ့ အိတ် ၃လုံးထဲ ဗလာ မပါဘဲ ထည့်မယ်။ ထည့်နိုင်တဲ့နည်းပေါင်း ဘယ်လောက်လဲ?

ဗလာမပါတာကို ထည့် မစဉ်းစားရင်

x=5 , b=3

$\binom{x+b-1}{b-1} = \binom{5+3-1}{3-1} = \binom{7}{2}$ပါ။

ဒါပေမဲ့ ဗလာမပါတာကို ထည့်တွက်ရင် စစချင်းမှာ

| |

အထက်ကလို ဖြစ်မှာမို့ b ခုမှာ အိတ်တိုင်းဟာ အနည်းဆုံးတလုံးတော့ရှိရမှာမို့ ရွေးနိုင်တဲ့အခြေအနေပေါင်း (x+b-1) မှာ b ခု နည်းသွားပါပြီ။ ဒါကြောင့် b ကိုနှုတ်ပေးရပါမယ်။

(x+b-1-b)=(x-1) ရပါတယ်။ဒါကို အစားသွင်းရင် ID≥ 1 ရဲ့ ဖော်မြူလာက

$$\binom{x-1}{b-1}$$

ပါ။

$DI \geq 1$

ခုကစ ပြီး လာမယ့် ၃ ခုကို နားလည်ဖို့ အတွက် ပထမဆုံး လိုအပ်တာက set partition ပါ။

စူပါမားကတ်ကို သွားပြီး ဈေးဝယ် ကြတယ်ဆိုပါတော့။ ဝယ်တဲ့ ပစ္စည်း က ၅ခုပါ။

ဒီ ၅ မျိုးက မတူပါဘူး ။သူတို့ ကို ထည့်ဖို့ ခြင်းက

၃လုံးရှိတယ် တပုံစံထဲဆိုပါတော့ ။ ဒီ ၃ လုံးထဲ ဝယ်ထားတဲ့ ၅ ခု ထည့်နိုင်တဲ့ နည်းပေါင်း ဘယ်လောက် ရှိလဲ?

လွယ် အောင် set ={1,2,3,4,5} နဲ့ ပြောကြပါမယ်။

{{1,2},{3},{4,5}} ဒါက element ၅ ခုရှိတဲ့ set

ကို Empty မဖြစ်တဲ့ Subset သုံး ခု ခွဲတဲ့ ပြသနာမို့ သူ ကို set partition လုပ်တယ်လို့ ခေါ်ပါတယ်။

{ = , = , = } အဲ့ဒီလို

ခြင်းထဲ ခွဲထည့်တာမျိုးပေါ့။ ဒါကို အဖြေရှာတဲ့ ဖန်ရှင်

ကို Stirling number of second kind စတာလင်ရဲ့ ဒုတိယ အမျိုးစားကိန်းလို့ ခေါ်ပါတယ်။ နာမည်ရှုပ်နေရင် မှတ်မနေပါနဲ့ ။ S(x,b) လို့ သာ ခေါ်လိုက်ပါ။

S(x,b) ရဲ့ ပုံသေနည်းက

$$S(x,b) = \frac{1}{b!}\sum_{j=0}^{b}(-1)^j \binom{b}{j} (b-j)^x$$

ပုံသေနည်းက ခပ်ရှုပ်ရှုပ်ထင်ရပေမဲ့ စိတ်ဝင်စား ဖို့ ကောင်းပါတယ်။သူ့ အကြောင်းသိချင်ရင်တော့ ဒီလင့်မှာ Stirling numbers of second kind ဆိုတဲ့ ပို့စ် မှာ ဝင်ဖတ်ကြည့်ပါ။

ခု ပို့စ်အတွက်တော့ S(x,b) ဟာ number တခု ဖြစ်ပြီး

$DI \geq 1$ ရဲ့ စီစဉ်နိုင်မှု အရည်အတွက်ကို ပေးတယ်ဆိုတာသိရင် ရပါပြီ။

DI any

ဒါကတော့ အထက်က ထက်တခုပဲ ပိုပါတယ်။ empty set ဗလာ အစု တွေကိုပါထည့်တွက်တာပါ။

ဥပမာ

{ =0 , = , = } ဒါမျိုးပါ။

သူ့ ပုံသေနည်းက စတာလင် ကိန်းတွေကို ပေါင်းလိုက်တာပါ။

$$\sum_{k=1}^{b} S(x,k)$$

ပါ။

$DD \geq 1$

ဒီနည်းက ခွဲလို့ ရတဲ့ ပစ္စည်းတွေကို ခွဲနိုင်တဲ့ အိတ်ထဲထည့်တာပါ။ ဗလာ လက်မခံဘူး။ကြိုက်သလောက်ထည့်လို့ ရတယ်။ သူက စတာလင်ကိန်းထက် b! ဆကြီးပါတယ်။ ဖေါ်မြူလာက

$$b!S(x,b)$$

$II \geq 1$

ဒီနည်းကို သိဖို့ Integer partition ကို နားလည်ရပါမယ်။

ဥပမာ သကြားလုံး ၅ လုံး ကို ခလေး ၃ ယောက်ကိုဝေပေးမယ်။ သကြားလုံးကလည်း မခွဲနိုင်ဘူး။ခလေး တွေလဲ ခွဲမရဘူး။ တယောက်ကို အနည်းဆုံးတလုံးတော့ ရမယ်။ ခွဲနည်းပေါင်းဘယ်လောက်လဲ?

3+1+1=5 + +

2+2+1=5 + +

နှစ် နည်းပဲ ရှိပါတယ်။ 1+3+1 တို့ 1+1+3 တို့က 3+1+1 နဲ့ အတူတူပါပဲ။ ဘာလို့ဆိုတော့ ခလေး ရောသကြားလုံးရော ခွဲမရ လို့ပါ။

ဒီလို ခွဲတဲ့ function ကို partition function လို့ ခေါ်ပါတယ်။ $P_b(x)$လို့ ရေးပါတယ်။

ခု $P_3(5) = 2$ရပါတယ်။partition function မှာ ကို ဖော်မြူလာနဲ့ တွက်လို့ မရပါဘူး။သူ့ ကို recursion method နဲ့ ပဲတွက်ပါတယ်။ ဒါက သိပြီးသား ကိန်းအငယ်တွေကနေ အကြီးကိုတွက်ယူတဲ့နည်းပါ။ ကွန်ပြူတာနဲ့ တွက်ပါတယ် ။

II any

ဒီနည်းကတော့ အထက်က နည်းမှာ ဗလာကိုပါ ခွင့်ပြုတာပါ။ ခလေး ၃ ယောက်ကို သကြားလုံး ၅ လုံး ဝေပေးမယ်။ မရတဲ့လူ လည်းရှိနိုင်တယ်ဆိုရင်

+0+0

+ +0

+ +0

+ +

+ +

ဆိုပြီး ၅ နည်းရပါတယ် ။ အောက်ဆုံးနှစ်နည်းက ၅လုံးကို ၃ယောက်ခွဲပေးတာနဲ့ တူပါတယ်။

$P_3(5) = 2$

အလယ် ၂ နည်းက ၅ လုံးကို ၂ ယောက်ခွဲပေးတာ နဲ့ တူပါတယ်။

$P_2(5) = 2$

အပေါ်ဆုံး ၁ နည်းက ၅လုံးကို ၁ယောက်ထဲ ခွဲပေးတာ နဲ့ တူပါတယ်။

$P_1(5) = 1$

ဒါကြောင့် ခလေး ၃ ယောက်ကို မရတဲ့သူ ခွင့်ပြုပြီးသကြားလုံး ၅ လုံး ပေးတာ ဟာ အထက်က ၃ခု ပေါင်းခြင်းနဲ့ ညီပါတယ်။

$P_3(5)\text{For any} = P_3(5) + P_2(5) + P_1(5)$

ဒါကို sigma (summation) notation နဲ့ ရေးနိုင်ပါတယ်။ ဖော်မြူလာက

$$\sum_{k=1}^{b} P_k(x)$$

ဒါတွေကတော့ ရေတွက်ခြင်းရဲ့ နည်း လမ်း ၁၂ သွယ် ဖြစ်ပါတယ်။ အသေးစိတ်တွေက အရေးမကြီးပါဘူး။ အရေးကြီးတာက ရေတွက်နိုင်တဲ့ နည်းလမ်းစုစုပေါင်းကို တွက်ဖို့ လို လာတိုင်း twelvefold way ဇယားကို သတိရဖို့ နဲ့ ဒီဇယားထဲ က ဘယ်ဖော်မြူလာသုံးရမလဲ ဆိုတာ သဘော ပေါက်ရင် ရပါပြီ။

တကယ်တော့ ရေတွက်မှုတွေဟာ သတိထားကြည့်ရင် နေ့ စဉ် ဘဝမှာ မကြာခဏ တွေ့ နေကြတာပါ။

နောက်ပို့ စ် မှာတော့ probability ကိုပြန်သွားကြပါမယ်။

ပိုင်သွန်

အမှန်နဲ့တူသောအမှန်

ဘာလို့ သိပ္ပံဟာ အလုပ်ဖြစ်တာလဲဆိုတာနဲ့ စလိုက်ကြရအောင် ?အကြီးကြီးပြောရရင် သိပ္ပံဆိုတာ သဘာဝက လိုက်နာတဲ့ နိယာမတွေ ကိုစူးစမ်းစီစဉ်တဲ့ လုပ်ငန်းပါ။ ဒီယေဘူယျ ပန်းတိုင်က လွဲရင် သိပ္ပံမှာခေါင်းစဉ်သီးသန့်မရှိပါဘူး။ သဘာဝဖြစ်စဉ်တွေအားလုံးကို အချိန်၊ နေရာ ၊ ရှုပ်ထွေးမှု အရွယ်အစားမျိုးစုံမှာ အက်တမ်ရဲ့ဝတ်ဆံကနေ ဂလက်ဆီ ထိ လူသားအပါအဝင် အားလုံးကို ရှင်းပြဖို့ ကြိုးစားတာပါ။သိပ္ပံဟာဒီအရွယ်အစားတွေအားလုံးမှာ အောင်မြင်ခဲ့တာကြောင့် ခုချိန်မှာ သူ့ရဲ့ စွမ်းဆောင်နိုင်မှုကို အသိအမှတ်ပြုရမှာပါပဲ။

ဒါပေမဲ့ သိပ္ပံရဲ့အောင်မြင်မှုဟာ အရမ်းအံ့ဩဖို့ကောင်းပါတယ်။ တကယ်တော့ လူ့ဦးနှောက်ဟာ ရှုပ်ထွေးတဲ့ အရာတွေကိုတွေးတောဖို့ အကန့်အသတ်ရှိပါတယ်။ ကျနော်တို့လူသားတွေဟာ

ရိုးရှင်းတဲ့အရာတွေကို ရိုးရိုးရှင်းရှင်းပဲတွေးနိုင်ပါတယ်။ သီးခြားအရာတွေ ဒါမှမဟုတ် မှီခိုနေတဲ့ အရာတွေ အများကြီး ကိုတပြိုင်ထဲတွေးရပြီဆို ပြဿနာရှိလာတာပါပဲ။

ဥပမာအနေနဲ့ အက်တမ်တလုံးချင်းကို တိတိကျကျ သိဖို့တောင် လူ့အတွေးကရုန်းကန်ရပါတယ်။ ဒါဖြင့် အက်တမ်တွေ အများကြီးပါတဲ့ သံလိုက်လို လေဆင်နှာမောင်း လို ဆဲလ်လို ဂြိုဟ်တခုလုံးလို သတ္တဝါလို ဟာမျိုးတွေကို ဘယ်လိုများ သိပါသလဲ? ။ ဒါကြောင့် သဘာဝမှာ ကျနော်တို့ နားလည်မှု အဝန်းအဝိုင်း ထဲမှာ ရှိတဲ့ ပုံသဏ္ဍာန်တွေ အရာတွေရှိနေတာ ဆန်းကြယ်မှုပါပဲ။ ဘာကြောင့်ဆိုတော့ ဒီအရာတွေကိုဖွဲ့စည်းထားတဲ့ အစိတ်အပိုင်းတခုချင်းဟာ ကျနော်တို့နားလည်ဖို့ သိပ်ရှုပ်လွန်းလို့ပါ။

ဒါကို အံ့ဖွယ်ပေါ်ထွန်းခြင်းလို့ခေါ်ချင် ခေါ်နိုင်ပါတယ်။ ဒါရဲ့ အစကို ဘယ်လိုရှင်းပြရမလဲ မသိပါဘူး။ ကျနော့်အတွက်တော့ ဒါက စကြာဝဠာရဲ့ တကယ့် အနက်ရှိုင်းဆုံးနဲ့ အံ့သြစရာအကောင်းဆုံး အစစ်အမှန်ပါပဲ။ ရှုပ်ထွေးမှုတွေထဲက ပေါ်ထွန်းလာတဲ့ ရိုးရှင်းမှုပေါ့။
ဒီပို့စ်မှာ အံ့သြစရာကောင်းတဲ့ ဒီသဘာဝကို သူရဲ့အရိုးဆုံးနဲ့ အဓိကအကျဆုံး ပုံစံနဲ့ ရှင်းပြပါမယ်။
အမှုန်ဆန်တဲ့ အမှုန်တွေ (Quasiparticle) အကြောင်းပြောနေတာပါ။

လွန်ခဲ့တဲ့ နှစ်ပေါင်း လေးရာအတွင်းမှာ ကမ္ဘာကြီးကိုပြောင်းလဲပေးခဲ့တဲ့ တီထွင်မှုတခုအကြောင်း လတ်တလော ပြောကြပါစို့။ အီလက်ထရွန်းနစ်ပါ။

လူသားတွေ ဟာ လျှပ်စစ်စီးကြောင်းကို ဘယ်လို အသုံးချရမလဲသိလိုက်ချိန်မှာ ဒါဟာကျနော်တို့နေထိုင်ပုံကိုကော သဘာဝနဲ့ ဆက်ဆံရေးကိုပါ ပြောင်းလဲစေပါတယ်။ မော်ဒန်ခေတ်မှာ လျှပ်စစ် ဆိုတဲ့ အိုင်ဒီယာဟာ နေထိုင်မှုပုံစံအတွက်အခြေခံကျလွန်းတဲ့အတွက် အခြေခံကျောင်းတွေမှာပါ သင်ကြားနေပါပြီ။ သင်ကြားမှုဟာ အဓိက အားဖြင့် ဒီလိုပုံမျိုးနဲ့ စပါတယ်။

ပုံကိုအောက်ကလင့်တွင်ကြည့်ပါ

အီလက်ထရွန်ကို အမှတ်စက်လေးတွေအနေနဲ့ လျှပ်ကူးပစ္စည်း တမျိုးမျိုးထဲမှာ မြစ်တခုလို စီးနေတဲ့ ပုံမျိုးပါ။ ဒီပုံက ရူပဗေဒ ၊ လျှပ်စစ် အင်ဂျင်နီယာ မှာ ပီအိတ်ချ်ဒီထိ ဒီပုံပါပဲ။ မပြောင်းတာ များပါတယ်။

ဒါပေမဲ့ ပုံမှာ လျှို့ဝှက်ချက်တခု ရှိပါတယ်။ အဲဒါက အဓိပ္ပါယ် မရှိတာပါ။
ပိုနက်ရှိုင်းတဲ့ လျှို့ဝှက်ချက်ကတော့ လျှပ်စီးကြောင်းကိုသယ်တာ က အီလက်ထရွန်မဟုတ်ပါဘူး။
အီလက်ထရွန်ထက်ပိုကြီးတဲ့ "အီလက်ထရွန်" ကသယ်တာပါ။
ရှုပ်သွားရင်ရှင်းပြပါရစေ။

သင်ရိုးက ပုံရဲ့ ပြသနာကိုနားလည်ဖို့ သတ္တုတွေကို ဘာနဲ့ လုပ်ထားလဲ ကြည့်ရအောင်။ သတ္တုတွေထဲမှာ အရိုးရှင်းဆုံးဟာ အီလက်ထရွန် ၃ လုံးပါတဲ့ လစ်သီယမ် သတ္တုပါ။ လစ်သီယမ် တလုံးထဲရဲ့ ပုံက ဒီလိုမျိုးပါ။

ပုံကိုအောက်ကလင့်တွင်ကြည့်ပါ

အမှတ်စက်တွေက အက်တမ်ထဲ မှာရှိတဲ့ အီလက်ထရွန်ရဲတွေရဲ့ ဖြစ်တန်စွမ်း သိပ်သည်းမှု(probability density) ကိုပြထားတာပါ။ အီလက်ထရွန် ၂ လုံးက (အဝါရောင်အမှတ်တွေ) နျူကလီးယပ် နဲ့ ကပ်နေပါတယ်။ တတိယမြောက် အလုံးက (အပြာရောင်)အပြင်မှာ လွတ်နေပါတယ်။ အီလက်ထရွန်တွေရဲ့ တည်နေရာအတိအကျကို သိဖို့ဆိုတာက သိပ်ခက်တဲ့ မေးခွန်းပါ။ အီလက်ထရွန်တွေဟာ တလုံးနဲ့ တလုံးတွန်းထိုးနေကြပါတယ်။ ဒါကြောင့်အရိုးဆုံးဆိုတဲ့ အက်တမ်ကို သိဖို့တောင် အဖြေက မလွယ်ပါဘူး။

အခြေအနေက အက်တမ်တွေ အများကြီးကို စုပြီး လစ်သီယမ် တခဲလုပ်လိုက်တဲ့အခါ ပိုရှုပ်သွားပါတယ်။အက်တမ်တွေ တင်းတင်းကြပ်ကြပ် ထုပ် ထားလိုက်တဲ့ အခါ ဒီလိုပုံမျိုးပါ။

ပုံကိုအောက်ကလင့်တွင်ကြည့်ပါ

ဒီပုံကိုကြည့်ရတာ တိကျသပ်ရပ်လှပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ သတ္တုကြားကဖြတ်သွားမဲ့ အီလက်ထရွန်ရဲ့ ရှုထောင့် ကနေကြည့်ရင်တခုခုလိုနေပါတယ်။ အဲ့ဒီလို အီလက်ထရွန်မှာ ဖြောင့်ဖြောင့်သွားဖို့မျှော်လင့်ချက် သိပ်မရှိလှပါဘူး။
ဖြတ်သွားချိန်မှာ တခြားအီလက်ထရွန်တွေနဲ့ နျူကလီးယပ်က အားတွေကြောင့် တွန်းကန်ခံရပြီး လွင့်စဉ်ကုန်ပါမယ်။ဥပမာအနေနဲ့ အီလက်ထရွန်တလုံးကို လစ်သီယမ် သတ္တုတဖက်ကနေ ထည့်လိုက်ရင် တခြားတဖက်ကိုဖြောင့်ဖြောင့်တန်းတန်း မရောက်နိုင်ပါဘူး။ ရှုပ်ထွေးနေတဲ့လမ်းကြောင်းကြောင့် စဦး အခြေအနေ ဟာ ဘယ်ကလာမှန်း မသိဘဲ ပျောက်ဆုံးသွားမှာပါ။

(ပြောရရင် ကြေးနန်းကြိုးမှာဆို ကော့ပါးအက်တမ်ဟာ အီလက်ထရွန် ၂၉ လုံးပါပါ တယ်။ ၃ ခုထဲ မဟုတ်ပါဘူး။ ဒါမျိုးကို ပုံဘယ်လိုဆွဲပြရမှန်းတောင် မသိတော့ပါဘူး။)

ဒါကြောင့် အီလက်ထရွန် တလုံးချင်းစီ စဉ်းစားရတာ လူ့တွေးတော ဆင်ခြင်မှုအတွက် တော့ခက်ခဲလွန်းပါတယ်။ ဒါကြောင့် ဒီအကြောင်းကို စဉ်းစားယ်ဆိုရင် အီလက်ထရွန်တွေရဲ့ တလုံးချင်းအကြောင်းကို မေ့ထားပြီး နျူကလီးယပ် ပါတ်လည်က အီလက်ထရွန်တွေရဲ့ ဖြစ်တန်စွမ်းတိမ်တိုက် အကြောင်း စဉ်းစားတာက အဓိပါယ်ပိုရှိပါတယ်။ အီလက်ထရွန်တလုံးကို

သတ္တုရဲ့ တဖက်ခြမ်းကနေ အခုထည့်လိုက်မယ်ဆိုရင် ဒါဟာ ဖြစ်တန်စွမ်း (Probability)တချို့ကို အဲ့ဒီဘက်ခြမ်းက အီလက်ထရွန်တိမ်တိုက်ဆီ ဖြည့်ထည့်လိုက်တာနဲ့အတူတူပါပဲ။ အချိန်တိုအတွင်းမှာ ဒီ ဖြစ်တန်စွမ်းဟာ အောက်ကပုံလို မျဉ်းအတိုင်း ဟိုဘက်ကိုရွှေ့သွားတာတွေ့နိုင်ပါတယ်။

ပုံကိုအောက်ကလင့်တွင်ကြည့်ပါ

ဒီတော့ လျှပ်စီးကြောင်းကို တကယ်သယ်တာကအဲ့ဒီလိုပါ။ လွတ်လွတ်လပ်လပ် အီလက်ထရွန်တွေနဲ့ မဟုတ်ပါဘူး။ ဂယက်ထပြီး ရှုပ်ထွေးနေတဲ့ အီလက်ထရွန်အများကြီးကနေ ဖြစ်ပေါ်လာတဲ့ ဖြစ်တန်စွမ်းသိပ်သည်းမှု (probability density)လှိုင်းတွေကနေ သယ်တာပါ။

ရှုပ်သွားတယ်မဟုတ်လား။ ခုမှ အံ့ဖွယ်ဆန်းကြယ်က လာတာပါ။

ဂယက်ထပြီး ရှုပ်ထွေးနေတဲ့ အီလက်ထရွန်အများကြီးကို လျှပ်စစ်ချာ့ချ်(electric charge)ရဲ့ ကွမ်တမ်စက်ကွင်းအနေနဲ့ စဉ်းစားကြည့်နိုင်ပါတယ်။ ကွမ်တမ်စက်ကွင်းတွေကနေ အခြေခံအမှုန်တွေဟာ စွမ်းအင်ရရှိခြင်းကြောင့် ဖြစ်လာသလိုမျိုး ပါပဲ။ (တည်ငြိမ်တဲ့ရေပြင်ထဲကို ခဲတလုံးပစ်ထည့်လိုက်ရင် ဂယက်ထပြီးလှိုင်းလေးတွေ ရွေ့သွားတာတွေ့ဖူးမှာပါ။ ကွမ်တမ်စက်ကွင်းသီဝရီ ကအဲ့ဒါနဲ့ တူပါတယ်။ ရေပြင်က စက်ကွင်းနဲ့ တူပြီး ၊ ခဲလုံးပစ်ထည့်တာက စွမ်းအင်ရခြင်း (Excitation)နဲ့တူပါတယ်။ ရွေ့သွားတဲ့လှိုင်းလေးက အမှုန် (particle)နဲ့တူပါတယ်။ ။ဘာသာပြန်သူ)

ဒါဆိုရင် မေးစရာက အီလက်ထရွန်များရဲ့စက်ကွင်း(ဒီမှာ အီလက်ထရွန်တွေက အီလက်ထရွန်စက်ကွင်းကနေဖြစ်လာတာပါ။ ခုဖော်ပြတဲ့ အီလက်ထရွန်များရဲ့ စက်ကွင်းဆိုတာက လစ်သီယမ် အက်တမ် အီလက်ထရွန်တွေ အားလုံးကို ပေါင်းပြီး စက်ကွင်းတခုအနေနဲ့ပြောတာပါ။ ရေပြင်က စက်ကွင်းဆိုရင် အဲဒီရေက ရေမော်လီကျူး အများကြီးကနေဖြစ်လာသလိုမျိုးပါ။ ။ဘာသာပြန်သူ)ကနေ ပေါ်လာတဲ့ လှိုင်းလေးတွေဟာ ဘာနဲ့တူ ပါသလဲ ?။

အဖြေ။ ။ သူတို့ဟာ တကယ့် အီလက်ထရွန် နဲ့ချုပ်စွပ်တူပါတယ်။ (သူတို့က ထပ်တူတော့မတူပါဘူး။တူတယ်လို့ပြောတာက စပင် (spin)၊လျှပ်စစ်ချာ့ချ် (electric charge) စတာတွေတူလို့ပါ။ မတူတာလဲရှိပါတယ်။ ဒြပ်ထု(mass) ပါ။ ဒီမှာ ခုလိုပေါ်ထွန်းလာတဲ့ "အီလက်ထရွန်"တွေကို "အီလက်ထရွန်" လို့ "" မျက်တောင်ဖွင့်ပိတ်နဲ့ ရေးပါတယ်။ ။ဘာသာပြန်သူ)

တကယ်တော့ လျှပ်စစ် ဖြစ်တန်စွမ်းလှိုင်းတွေဟာ ပုံမှန် အီလက်ထရွန်နဲ့တူလွန်းလို့ သူတို့ကို "အီလက်ထရွန်" လို့ပဲခေါ်ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ သူတို့ဟာ ဘုရားသခင်က ဖန်ဆင်းတဲ့ အီလက်ထရွန်တွေတော့ မဟုတ်ပါဘူး။ ဒီ "အီလက်ထရွန်"တွေဟာ ပေါ်ထွန်းလာတဲ့ ဖြစ်စဉ်(emergent phenomenon)ပါ။ ဘုရားသခင်ဖန်ဆင်းလိုက်တဲ့ အီလက်ထရွန် တွေကို

သိပ်သည်းစွာထုပ်ပိုးပြီး စုပေါင်းလှုပ်ရှားမှုကနေ ၊ တနာရီကို မိုင်သန်းချီ ပျံသန်းရာကနေ ဖြစ်လာတဲ့အရာပါ။

ပုံကိုအောက်ကလင့်တွင်ကြည့်ပါ

ဒါပေမဲ့ "အီလက်ထရွန်"လို့ခေါ်တဲ့ ပေါင်းစပ်ဖြစ်စဉ်ဟာ ရိုးရှင်းပါတယ်။ သူဟာ ပုံဆောင်ခဲ ကို မျဉ်းဖြောင့်အတိုင်း ဖြတ်သန်းပါတယ်။ နံရံတွေကိုဖြတ်သွားတဲ့ တစ္ဆေတကောင်လို ကိန်းသေ အလျင်နဲ့ ပြေးပါတယ်။အီလက်ထရွန် နဲ့တူတဲ့ charge ၊ စပင် (spin)၊ အရွေ့ စွမ်းအင်(kinectic energy , E=1/2 mv^2) ရှိပါတယ်။အရာအားလုံးမှာ အီလက်ထရွန် အတိုင်းပါပဲ။ တခုတည်းသော ခွဲနိုင်တဲ့နည်းက ခပ်ဝေးဝေးကကြည့်ရင် ဒြပ်ထုမတူတာတခုပါပဲ။အီလက်ထရွန် ပင်လယ်ထဲကဖြစ်လာတဲ့ "အီလက်ထရွန်" ဟာ ပိုလေးနေတတ်ပါတယ်။ (တခါတလေ အဆ ၁၀၀ လောက် လေးတတ်ပါတယ်။)

ဒီတွေ့ရှိမှု (အီလက်ထရွန်စွပ်ပြုတ်ထဲကနေ အီလက်ထရွန်နဲ့ တူတဲ့ "အီလက်ထရွန်"ပေါ်ထွန်းလာမှုကိုတွေ့ရှိချက်ဟာ)၂၀ ရာစုရဲ့ အကြီးကျယ်ဆုံး သိပ္ပံတွေ့ရှိမှုတွေထဲက တခုပါပဲ။ ဒါကို Fermi liquid theory လို့ခေါ်ပါတယ်။ ရုရှသိပ္ပံပညာရှင် လက်ဗ်လင်ဒူး Lev Landau တွေ့ ခဲ့တာပါ။ လင်ဒူးက ဒီအမှုန်တွေ ကို quasiparticles (အမှုန်နဲ့ တူသော အမှုန်)လို့ ခေါ်ခဲ့ပါတယ်။ဘာလို့ ဆိုတော့ သူတို့ ကိုဖြစ်စေတဲ့ အမှုန်တွေဟာ မလွတ်လပ်ပေမဲ့ သူတိုကတော့ လွတ်လပ်တဲ့ အမှုန်များလို ပြုမူလို့ပါ။

ကျနော့အတွက်တော့ ဒီတွေ့ရှိမှုဟာ ရူပဗေဒရဲ့ လှပမှုကိုပြနေပါတယ်။ ရှုပ်ထွေးမှုဟာ နဂိုမူရင်းအားဖြင့် မလှပပါဘူး။ ဒါပေမဲ့ သူ့ဆီကနေ ရိုးရှင်းတဲ့ အရာတခုထွက်ပေါ်လာတဲ့အခါ လှပမှုကိုတွေ့ရှိလိုက်ရပါတယ်။ကမ်းခြေမှာ လှိုင်းတွေ ကိုကြည့်ရသလို ရိုးရှင်းမှုမျိုးပေါ့။

ရူပဗေဒ အများစု (အထူးသဖြင့် ကျနော့် အထူးပြုဘာသာရပ်ဖြစ်တဲ့ အခဲအခြေရူပဗေဒ မှာ)ဟာ လင်ဒူးရဲ့ အိုင်ဒီယာပေါ်မှာတည်ဆောက်ထားတာပါ။ ဒီပညာရှင်တွေဟာ ကွာစီအမှုန်တွေကို အချိန်အများစုမှာ လေ့လာနေကြရတာပါ။

လက်ရှိသိနေပြီးတဲ့ ဥပမာ တချို့ကိုပြချင်ပါတယ်။

ပုံကိုအောက်ကလင့်တွင်ကြည့်ပါ

ဒီထဲမှာပါတဲ့ အမှုန်တိုင်းက သူ့ ဇာတ်လမ်း နဲ့ သူပါ။
သူတို့ မှာတူတာတခုကတော့ ကွာစီ အမှုန်တွေ ဖြစ်ကြတာပါပဲ။
သူတို့ဟာ သူတိုကို လက်ခံထားတဲ့ ရုပ်ပစ္စည်းတွေကြားမှာ မျဉ်းဖြောင့်အတိုင်း ရွေ့ကြပါတယ်။

လေဟာနယ်မှာ ရွှေ့ သလို မျိုးပါ။
သူတို့ဟာ တည်မြဲကြပါတယ်။ အဓိပ္ပါယ်က သူတို့ ဖြစ်လာခဲ့တဲ့ စက်ကွင်းထဲကို အချိန်အတော်ကြာကြာတိုင်အောင် ယိုယွင်းမသွားဘဲနေနိုင်ပါတယ်။သူတို့ မှာ ရိုးရှင်းတဲ့ နိယာမတွေလည်းရှိပါတယ်။သူတို့ ဟာ အမှုန်တွေပါပဲ။

နောက်ဆုံးမေးခွန်းတခုကတော့ သူတို့ ဘာလို့ ရှိနေကြတာလဲ? ။ ကြည့်လေရာမှာ သူတို့ ကိုတွေ့နေရတာလဲ?။
ဒါအတွက် ကျေနပ်လောက်တဲ့ အဖြေတော့ မရှိပါဘူး။သဲလွန်စ အနည်းငယ်တော့ရှိပါတယ်။
ဒီပစ္စည်းတွေဟာ ရိုးရှင်းတဲ့ သင်္ချာပုံစံရှိပါတယ်။တကယ်လို့ ရိုးရှင်းပြီး လှပတဲ့ သင်္ချာ ညီမျှခြင်းတခုကို ရေးချနိုင်ခဲ့ရင် သဘာဝရဲ့ တနေရာရာမှာ ဒါကို ပုံဖေါ်တဲ့ ဖြစ်စဉ်တခုကိုတော့ ရှာတွေ့နိုင်တယ်ဆိုတာပါပဲ။
ညီမျှခြင်းက ရိုးရှင်းလေ၊ လှပလေ သဘာဝ မှာ ပိုတွေ့ ရလေပါပဲ။

ဒါကြောင့် ရူပဗေဒ ဟာ သင်္ချာကတဆင့် ရှာဖွေတွေ့ ရှိနိုင်မဲ့ နည်းလမ်းကို တွေ့ လာရတာပါပဲ။ နားလည်ချင်တဲ့ အရာရဲ့ အရိုးရှင်းဆုံးညီမျှခြင်းကို ရေးချလိုက်ယုံနဲ့ မနဲလှတဲ့ အခြေအနေတွေမှာ ဒီညီမျှခြင်းကို ပုံဖော်တဲ့ အခြေအနေတွေကိုတွေ့ ရတာပါပဲ။တကယ်တော့ သဘာဝဟာ လူတွေရဲ့ သင်္ချာ ဒါမှမဟုတ် သူ့ ရဲ့ အလှအပ ခံစားမှုကို ဘာလို့ အလေးထားရတာလဲဆိုတာက ကျန်နေသေးတဲ့ မေးခွန်း အကြီးကြီးပါ။

ဘာလို့ များ ကြည့်လေရာ အရွယ်အစားတိုင်းမှာ ရိုးရှင်းတဲ့ ညီမျှခြင်းတွေ ပေါ်နေနိုင်တာလဲ?။ လူ့ ဦးနှောက်က ဖန်တီးထားတဲ့ သင်္ချာ က သူ့ ဖန်ဆင်းရှင်ကို နားလည်နိုင်လောက်အောင် ဖြစ်နိုင်ရတာလဲ?။
ဒီမေးခွန်းတွေဟာ အဖြေရှိပုံတော့ မပေါ်ပါဘူး။ ကျနော့်
အတွက်တော့ ဒီမေးခွန်းတွေဟာ သိပ္ပံက ဘာလို့ ဖြစ်နိုင်ရတာလဲဆိုတဲ့အံ့ ဖွယ်ဆန်းကြယ်မှုရဲ့ နှလုံးသားမှာ ဝဲလှည့် နေပါတော့တယ်။

Quasiparticles and the Miracle of Emergence
October 29, 2015(ribbonfarm) By Brian Skinner ကို ဆီလျော်အောင် ပြန်ဆိုပါသည်။

အမှုန် နှင့် ဆန့်ကျင်မှုန်

Samuel Beckett’s Guide to Particles and Antiparticles
September 24, 2015 By Brian Skinner ကိုပြန်ဆိုပါသည်။

ဆမ်မြူရယ်လ် ဘက်ကတ် ရဲ့ ဒီ စကား ကို စတွေ့ ချိန်မှာ ကျနော့ အသက်က ၁၂ နှစ် ပဲ ရှိပါသေးတယ်။

“Every word is like an unnecessary stain on silence and nothingness.”

“စကားလုံးဆိုတာ မရှိခြင်းနဲ့ ဆိတ်ငြိမ်မှု ပေါ်က မလိုလား အပ်တဲ့ စွန်းထင်းမှု ပါ။ ”

ဒီစကားက အဲ့ဒီအချိန်တုန်းက ကျနော့ ကို အတော်လေး စွဲဆောင်ပါတယ်။ ငယ်သေးတဲ့ ကျနော့ အတွက်တော့ အရေးကြီးပြီး နားလွယ်ဖို့ မလွယ်တဲ့ စကားမျိုးပါ။ အခု ၁၉ နှစ်ကြာတော့ လည်း ဘက်ကက် ဘာကို ဆိုလို လဲ ဆိုတာ နားမလည်နိုင်သေးပါဘူး။ ဒါပေမဲ့ ဒီစကားရဲ့ အာရုံ ကတော့ ခုထိ ရနေတုန်းပါပဲ။

ဘက်ကက် ရဲ့ စကားက ကွမ်တမ်စက်ကွင်း သီဝရီ အကြောင်းရေးဖို့ ထိုင်နေတဲ့ ဒီအချိန်မှာ ခေါင်းထဲ ပိုရောက်ပါတယ်။
QFT ဟာ ရုပ်တွေရဲ့ အခြေခံ အကျဆုံး အမှုန်တွေ ရဲ့ သီပွံပါ။ အမှုန်တွေ ဘယ်လိုရွေ့လျားလဲ ၊ အချင်းချင်း ဘယ်လို တုန့်လှယ် သက်ရောက် လဲ၊ ဘာမှမရှိတာ ကနေ ဘယ်လို ပေါ်လာလဲ၊ ဘာမှမရှိတာဆီ ဘယ်လိုပြန်ပျောက်သွားလဲ စတာတွေကို QFT ဖေါ်ပြပေးပါတယ်။ QFT ရဲ့ အိုင်ဒီယာ ကိုဖေါ်ပြဖို့ အမှုန်နဲ့ စက်ကွင်းတွေအတွက် ဘက်ကက်ရဲ့စကားကို နဲနဲ ပြောင်းထားတဲ့ ဒီစကားလေးကို မပြောဘဲ မနေနိုင်ပါဘူး။

“Every particle is an unnecessary defect in a smooth and featureless field.”

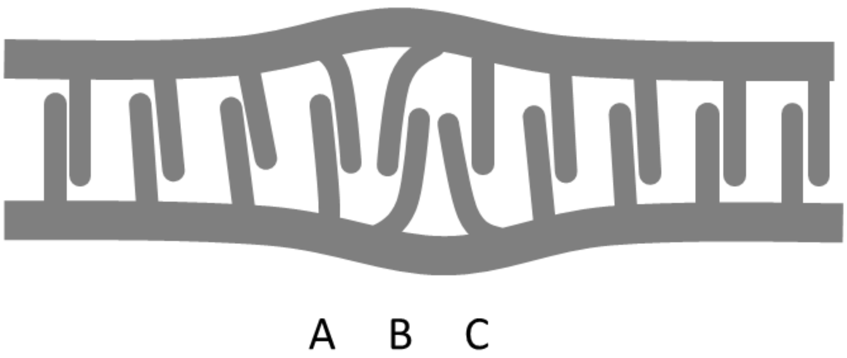
“အမှုန်တိုင်းဟာ ချောမွေ့ပြီး အသွင်သဏ္ဍာန်မဲ့တဲ့ စက်ကွင်းတွေပေါ်က ချို့ယွင်းချက်တွေပါပဲ။”

တကယ်တော့ ကျနော့ ရည်ရွယ်ချက်က လူတွေကို ဗီလော်တွေနဲ့ စိတ်ဓါတ်ကျစေဖို့ မဟုတ်ပါဘူး။ အမှုန်တွေကိုချို့ယွင်းချက် တွေအနေနဲ့ တွေးတဲ့ အိုင်ဒီယာကို ပုံတွေနဲ့ ဖေါ်ပြပေးဖို့ပါ။ ဒီဆွေးနွေးမှုက ရီစရာ ပုံတွေရယ်၊ ရူပဗေဒက နက်နဲတဲ့ မေးခွန်း တချို့ ရယ်ကို ဖြစ်စေပါတယ်။ အမှုန်နဲ့ ဆန့်ကျင်မှုန်က ဘာကွာလဲ ၊ နားနေ ဒြပ်ထု စွမ်းအင်ဆိုတာ ဘာလဲ၊ ဖာမီယွန် နဲ့ ဘိုဆွန် ဆိုတာ ဘာလဲ၊ စကြာဝဠာ ဆိုတာ ဘာလဲ ဆိုတဲ့ မေးခွန်းမျိုးတွေပါ။

***

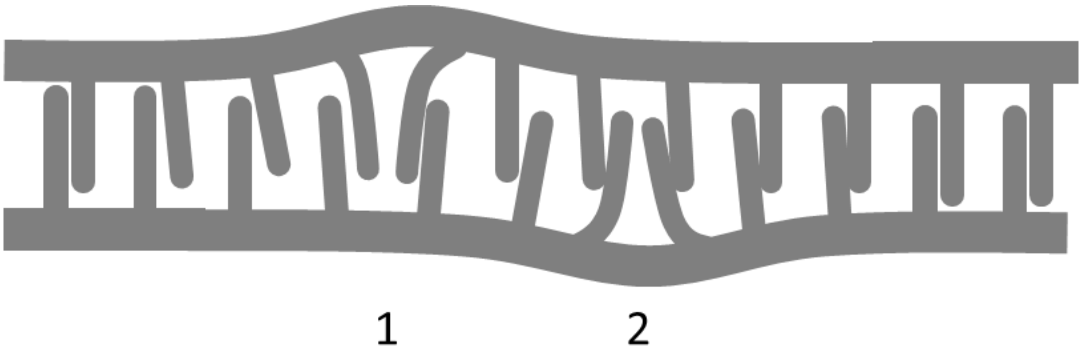
စေ့ထားတဲ့ ဇစ်တခု နဲ့ စလိုက်ကြရအောင်။ ကောင်းတဲ့ ဇစ်တခု ရဲ့ ပုံက ဒါမျိုးပါ။

ဒါပေမဲ့ ဇစ်က မကောင်းတော့ဘူးဆိုပါတော့။ ဇစ် အသွားတွေ အံချော်ပြီး ထပ်သွားတယ်ဆိုပါတော့။



ဇစ်တွေ ကသိပ်ပျော်ပုံ မရပါဘူး။ ဇစ်ရဲ့ ချို့ယွင်းချက်က အခုတော့ အလယ်မှာ ပါ။ အက္ခရာ ဘီ အထက်က ဇစ်အသွား ၂ခု ဟာ တခုကို တခု လိမ်နေကြပါတယ်။ ရလာဒ်က အနီးနားက ဇစ်တွေပါ ကွေးကောက် ကုန်ကြပါတယ်။ ဒါကို ပြင်ချင်ရင် ဘီ အထက်က ဇစ်အသွား၂ ခု ကို ပြန် တည့် ပေးယုံပါပဲ။

ဒါပေမဲ့ ပြင်မဲ့ အစား အေ အထက်က ဇစ်အသွားကို လိမ်လိုက်တယ်ဆိုပါတော့။ စီ အထက်က ဇစ်တွေကို လည်း ဒီလိုပဲ လိမ်လိုက်ရင် ပုံက ဒီလိုဖြစ်သွားပါမယ်။



ခုတော့ ဇစ်ရဲ့ ချိုးယွင်းချက် ဟာ တခုထဲ မဟုတ်တော့ ဘဲ ၂ ခု ဖြစ်သွားတာ ကို သတိ ပြုမိမှာပါ။ ဒီ ၂ ခု က တခု နဲ့ တခု ဝေးကွာ ခွဲခြား သွားတာ ကို တွေ့နိုင်ပါတယ်။ ပထမ ချိုးယွင်းချက်က 1 ရဲ့ အထက်မှာ ရှိပြီး အပေါ်ဇစ်သွား ၂ခု ကို အောက် ဇစ်သွား၂ ခု က ငုံထားတာပါ။ ဒုတိယ ချိုးယွင်းချက်ကတော့ အောက်ဇစ်သွား ၂ခု ကို အပေါ်ဇစ်သွားတွေက ငုံထားတာပါ။ 2 အပေါ်မှာ ရှိပါတယ်။

ဒီအတိုင်း ဆက်လုပ်သွားရင် ဇစ် ချိုးယွင်းချက် ၂ ခု ကို ခပ်ဝေးဝေး ရောက်အောင်တွန်းရွှေ့ သွားလို့ ရပါတယ်။အတော်လေး ကြာတဲ့ အခါ ပုံက ဒါမျိုးပါ။

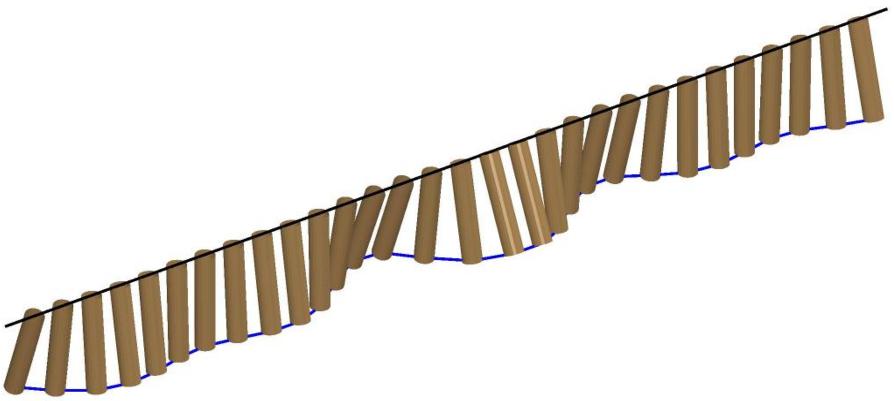
ဒီပုံမှာတော့ ဇစ် ချိုးယွင်းချက် ၂ ခု ဟာဝေးလွန်းလို့ တနေရာ ထဲကလာ တယ်ဆိုတာ မေ့ သွားမှာပါ။ ချိုးယွင်းချက် တခု ခြင်းကို သက်သက်စီ ဖော်ပြနိုင်ပါပြီ။ တခုခြင်းဟာ တွန်းရွှေ့ရခက်ခဲပြီး ဘေးကဇစ်တွေ ကို လည်း ပုံ ပျက်စေပါတယ်။ ဒီ၂ခုကို အတူတူ နဂိုနေရာ ကို ပြန်တွန်းရွှေ့ လာရင်တော့ ချိုးယွင်းချက် ၂ ခု ဟာ အချင်းချင်း ဖျောက်ဖျက်ပြီး ဇစ်က ပြန်ကောင်းသွားမှာ ပါ။

ဒီပို့စ်မှာ ကျနော့ရည်ရွယ်ချက်က အမှုန် နဲ့ ဆန့်ကျင်မှုန်ဟာ ဒီ ဇစ် ချိုးယွင်းချက်တွေ နဲ့ တူ ကြောင်း ပြောဖို့ပါ။ ဗလာနယ် ဟာ ချောမွေ့တဲ့ ဇစ်နဲ့ တူပါတယ်။ ဇစ် အသွားတွေဟာ လိမ်မနေပါဘူး။ ဒီရှု့ထောင့်ကနေ ဗလာနယ်ကို ချောမွေ့ပြီး အသွင်သဏ္ဍာန် ကင်းမဲ့ တယ်လို့ ဆို နိုင်ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ သူ့ ထဲမှာ ဘာမှ မရှိဘူးလို့တော့ ပြောလို့မရပါဘူး။သူ့ထဲမှာ တူညီပြီး ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်နေတဲ့ ချိုးယွင်းချက် ၂ ခု ကို ဖန်တီးနိုင်စွမ်းတခုတော့ရှိနေပါတယ်။

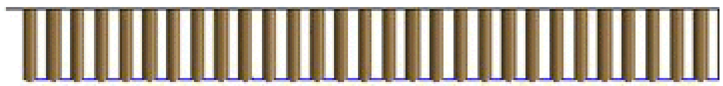
ဇစ်လိုပါပဲ။ ကွမ်တမ်စက်ကွင်း ဟာ အာကာသ တခု လုံးကို လွှမ်းခြုံနေပြီး သူ့ထဲမှာ အမှုန်နဲ့ ဆန့်ကျင် မှုန် ကို ဖန်တီး နိုင်စွမ်းနဲ့ ပြည့်ဝနေပါတယ်။ ဒီ အမှုန် နဲ့ ဆန့်ကျင်မှုန် ကို ဖန်တီး ဖို့ ကတော့ခက်မှာ ပါ။ ဇစ်က ဇစ်သွားတွေကို လိမ် ရတာခက်သလိုပါပဲ။ ဖြစ်လာရင်လည်း ဒီ အမှုန် နဲ့ ဆန့်ကျင်မှုန်ဟာ စက်ကွင်း ကို အတိုင်းအတာ တခု ထိ ဖိအားဖြစ်စေ(ပုံပျက်စေ)မှာပါ။ စက်ကွင်းမှာ ဖြစ်ပေါ်တဲ့ ဖိအား ပမာဏ ဟာ အမှုန်တွေရဲ့ နားနေဒြပ်ထု စွမ်းအင်နဲ့ တူပါတယ်။ (အိုင်းစတိုင်းရဲ့ E=mc^2 အရဒြပ်ထုကြီးတဲ့ အမှုန်တွေဟာ ဖန်တီးဖို့ ပိုခက်မှာပါ။)ဖန်တီးပြီးတာ နဲ့ အမှုန် နဲ့ ဆန့်ကျင်မှုန် ဟာ သီးခြား အရာတွေ အဖြစ် ဆန့်ကျင်ဖက်ကို ပြေးထွက်သွားကြမှာ ပါ။ တကယ်လို့ သူတို့ ၂ ခု ကို ပြန် နီး အောင် ခေါ်လာရင်တော့ သူတို့ဟာ ပျောက်ပျက်သွားပြီး စွမ်းအင်ကို ထုတ်လွှတ်ခါ စက်ကွင်း ဟာ ပြန်ငြိမ်သွားမှာ ပါ။

ဒီပို့စ်ရဲ့ ရည်ရွယ်ချက်က ပုံပြဖို့ မို့ အမှုန် နဲ့ ဆန့်ကျင်မှုန် ရဲ့ ဥပမာတွေ ထပ်ပြ ပါရစေ။ ဇစ် ဥပမာ က ကျနော့် ရဲ့ ကိုယ်ပိုင် တီထွင် မှုဖြစ်ပေမဲ့ ခုလာမဲ့ ဥပမာတွေကတော့ စက်ကွင်း သီဝရီထဲ က ဟာတွေပါ။

လွတ်လွတ်လပ်လပ် လှုပ်ရှားနိုင်တဲ့ ချိန်သီး အတန်းလိုက်ကြီးကို မြင်ကြည့်ပါ။ အဆုံးတွေကို သရေကြိုးနဲ့ ချည်ထားတယ်ပေါ့။ ဒီလိုပုံမျိုးပါ။



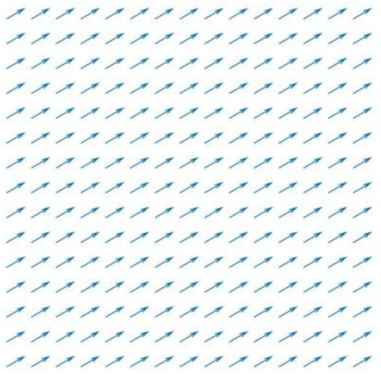
နားနေတဲ့အခြေမှာ စက်ကွင်းဟာ သူ့ချိန်သီးတွေအားလုံး အောက်ကို ညွှန်းနေမှာပါ။ ဒါပေမဲ့ ဒီထဲက တခုကို ပြောင်းပြန် ကလော်လိုက်ရင် ချို့ယွင်းချက် ၂ ခု (အတွန့် ၂ခု)ဖြစ်လာမှာပါ။ တခုက ၃၆၀ ဒီဂရီ နာရီလက်တံ အတိုင်း လည်ပြီး နောက်တခုက ၃၆၀ ဒီဂရီ နာရီလက်တံ ပြောင်းပြန် လည်ပါမယ်။ ဒီပုံမျိုးပါ။



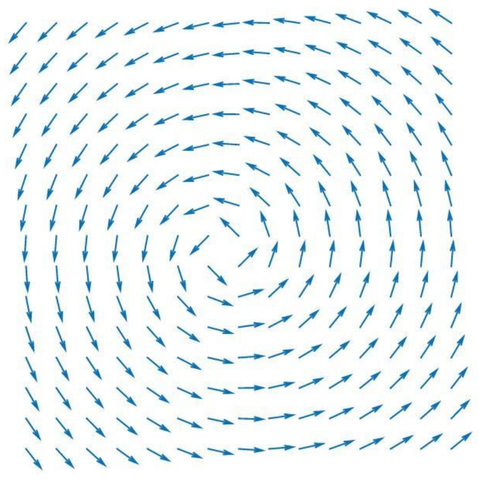
ဇစ်လိုပါပဲ အတွန့်တွေဟာ စက်ကွင်းမှာ မတည်ငြိမ်မှုကို ဖြစ်စေတာပါ။ စကြာဝဠာဟာ ချိန်သီးတွေကို အောက်ကျနေတဲ့အခြေကို ဦးစားပေးပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ အတွန့်တခု ဖြစ်လာရင်တော့ အတွန့်နဲ့ သက်ဆိုင်တဲ့ စွမ်းအင်(နားနေဒြပ်ထု)တခုဖြစ်ပေါ်လာပြီး ဒါက ဒီ ၂ခု ပြန် ဆုံတဲ့ အခါ မှ သာ ပျောက်ပျက် သွားမှာ ပါ။

(စကားမစပ် ချိန်သီးလိုင်းမှာ ဖြစ်သွားတဲ့ ချိုယွင်းချက် အတွန့်လှိုင်းကို ဆိုလီတွန် (soliton)လို့ခေါ်ပါတယ်။ သူတို့ရဲ့ လှုပ်ရှားမှုကို ဆိုင်း-ဂေါ်ဒွန် ညီမျှခြင်းနဲ့ ရေးပါတယ်။ ယူကျူ့မှာ ဗွီဒီယိုတွေ ရှိပါတယ်။)

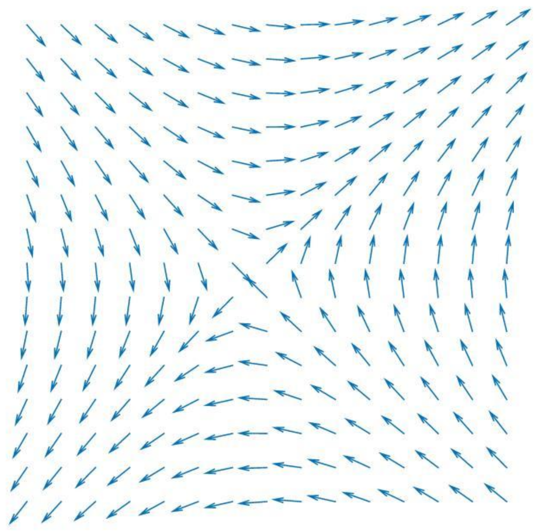
ဒီလို အမှုန် နှင့် ဆန့်ကျင်မှုန် ဖြစ်စဉ်ဟာ ၁ ဒိုင်မင်းရှင်းမှာ သာ ဖြစ်နိုင်တယ်လို့ ထင်ရင် ဥပမာ တချို့ ထပ်ပေးပါရစေ။ခုပေးမှာက ၂ ဒိုင်မင်းရှင်းမှာ ပါ။ ၂ ဒိုင်မင်းရှင်းမျက်နှာပြင်မှာရှိတဲ့ မျှားလေးတွေ နဲ့ လုပ်ထားတဲ့ စက်ကွင်းတခုကိုစဉ်းစားကြည့်ပါ။ ဒီမျှားတွေဟာ သူတို့ ဘေးက မျှားတွေ ညွှန်ရာအတိုင်းသာ ညွှန်းပါတယ်။ ဘာကြောင့်ဆိုတော့ ဒါက စွမ်းအင် အနည်းဆုံးမို့ပါ။ ဒါကြောင့် စက်ကွင်းရဲ့ စွမ်းအင် အနည်းဆုံး ပုံက ဒီလိုပါ။



သူ့ဘေးက မျှားတွေနဲ့ အလိုင်းမင့် မတူခဲ့ ရင် အဲ့ဒီမျှားကို ပြန်ချိန်ပေးလိုက်ရင် ရပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် အားစိုက်မှုမရှိဘဲ နဂိုအတိုင်း ပြန်ဖြစ်အောင် မလုပ်နိုင်တဲ့ ချိုယွင်းချက် အကြီးကြီးကို စက်ကွင်းထဲမှာ ပြုလုပ်ပေးလို့ရပါတယ်။ ဒါကို ဝဲကတော့ လို့ခေါ်ပြီး ဒါမျိုးပါ။

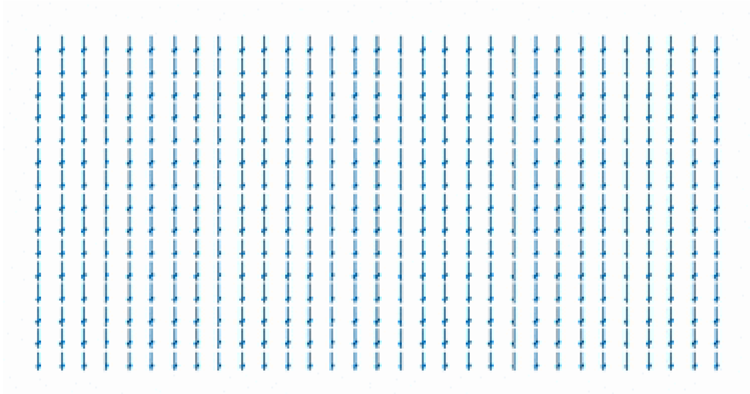


ဒါမှမဟုတ် ဆန့်ကျင် ဝဲကတော့ လဲဖြစ်နိုင်ပါတယ်။



ဆန့်ကျင် ဝဲကတော့ လို့ခေါ် ရတာက အကြောင်းရှိပါတယ်။ ဝဲကတော့ နဲ့ ဆန့်ကျင်ဝဲကတော့ ဟာ တကယ့် ဆန့်ကျင်ဘက် အဖော်တွေဖြစ်ပြီး ဗလာနယ်ကနေ အတူတကွ ဖြစ်လာကြပြီး

အတူတူထားရင် တဦးကို တဦး ဖျက်စီးနိုင်လို့ပါ။ ဒါမျိုးပါ။



***

အခုပုံတချို့ကိုမြင်ပြီးပြီဆိုတော့ QFT ရဲ့ အိုင်ဒီယာ တချို့ကိုပြော ပြပါရစေ။

ပထမဆုံးအရေးကြီးတဲ့ အိုင်ဒီယာကတော့ ကွမ်တမ်စက်ကွင်းတွေ ဟာ ဘယ်တော့မှငြိမ်မနေဘူးဆိုတာပါပဲ။ စက်ကွင်းကို ပြုလုပ်ထားတဲ့ အရာတွေ ဟာ အမြဲ လှုပ်နေတာပါပဲ။ ဇစ်တွေရဲ့ အသွားတွေဟာ အမြဲတမ်း လိမ်နေပြီး ချိန်သီးတွေဟာ လှုပ်ရှားနေပါတယ်။ မျှားတွေဟာ အမြဲ တုန်ခါနေကြပြီး ဝဲကတော့ နဲ့ ဆန့်ကျင်ဝဲကတော့ တွေကို အမြဲ ဖန်တီးနေကြပါတယ်။ ဒီနည်းနဲ့ ဗလာနယ် ဟာ ဘယ်တော့မှ မငြိမ်ပါဘူး။ ဒါကြောင့် ဗလာနယ်မှာ အမှုန် နဲ့ ဆန့်ကျင်မှုန်တို့ ဟာ ဖြစ်လာလိုက် ပျောက်သွား လိုက် လို့ပြောလို့ရပါတယ်။ (တနည်းအားဖြင့်သူတို့ရှိကြောင်း လွယ်လွယ်ကူကူ နဲ့ မသိနိုင်ပါဘူး။)

အရင်ပို့စ် ကိုဖတ်ဖူးရင် စက်ကွင်းတွေအကြောင်း ဒီမှာ ပြောတာနဲ့ အဲဒီမှာ ပြောတာ မတူတာကိုသတိပြုမိမှာပါ။
အရင်ပို့စ်မှာ စက်ကွင်းတွေကို အဆုံးမဲ့ ကွမ်တမ် ဖြာကြမ်း ပေါ်က လှိုင်းတွန့်လေးတွေ အဖြစ် ပုံဖော်ခဲ့ပြီး ခုပို့စ်မှာတော့ မရပ်နားနိုင်တဲ့ ချိုးယွင်းချက်တွေ အဖြစ်ပြောခဲ့ပါတယ်။ အမှန်တော့ ဒီဘာသာစကား ၂ ခုဟာ သဘာဝ စက်ကွင်းတွေရဲ့ အခြေခံ လယ်ဗယ်မှာ နှစ်ခြမ်းကွဲ ထွက်နေမှုကိုဖော်ညွှန်းပါတယ်။

အထူးသဖြင့် အရင်ပို့စ်က ဘိုစွန်စက်ကွင်းတွေကို ရည်ညွှန်းပါတယ်။ (အိန္ဒိယ ရူပဗေဒ ပညာရှင် ဆတ်ယန်ဒယာ ဘို့စ် ကို အမှီပြုပြီးပေးထားတာပါ။)ဘိုစွန်စက်ကွင်းတွေဟာ အမှုန် လို့ခေါ်တဲ့ ကွမ်တမ် လှိုင်းတွန့်လေးတွေကို လက်ခံထားပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ သူ့မှာ ဆန့်ကျင်မှုန်ဆိုတဲ့ သဘောတရား မရှိပါဘူး။ ဘိုစွန်စက်ကွင်းတွေရဲ့ လှုံ့ဆွမှု(Excitation) ဟာ တခြား လှုံ့ဆွမှုတွေနဲ့ အတူတူပဲ ဖြစ်ပြီး လှုံ့ဆွမှု တွေဟာ တခုနဲ့ တခု ရောနှောခြင်း ထပ်ခြင်း လှိုင်းရောခြင်း စတာတွေကို

ပြုလုပ်နိုင်ပြီး တနေရာထဲ တချိန်ထဲ မှာ အတူတကွ နေနိုင်ကြပါတယ်။ တနည်းအားဖြင့် ဘိုစွန် အမှုန်တွေဟာ ဘိုစွန် ဆန့်ကျင်မှုန်နဲ့ အတူတူပါပဲ။ ဘိုစွန်စက်ကွင်းတွေမှာ အမှုန်တွေအားလုံးဟာ တနေရာထဲ ပျော်ပျော်ပါးပါးကြီး စုနေနိုင်ကြတော့ အမှုန် ဘယ်နှစ်ခု ရှိတယ်ပြောဖို့တောင် ခတ်ပါတယ်။ ရူပဗေဒ ဘာသာစကား နဲ့ ဆိုရင် ဘိုစွန်စက်ကွင်းတွေ ဟာ အမှုန် အရေအတွက် မတည်မြဲပါဘူး။

ဒီပို့စ်မှာ ပြထားတဲ့ ပုံတွေ က ဖာမီယွန် စက်ကွင်းတွေရဲ့ ပုံပါ။ (အီတလီ လူမျိုး အန်ရီကို ဖားမီး ကို အမှီပြု ခေါ်တာပါ။)ဖာမီယွန် စက်ကွင်းတွေရဲ့ အမှုန်တွေဟာ ဘိုစွန် အမှုန်တွေနဲ့ ကွာပါတယ်။ တခုကတော့ အရည်အတွက် ဘယ်လောက်လဲ သိချင်ရင် ဝဲကတော့ ဘယ်နှစ်ခု ရှိလဲ ရေလိုက်ရုံပါပဲ။ (သူတို့က အရေအတွက် တည်မြဲပါတယ်။)ဖာမီယွန် တွေ ဟာ နေရာ ကို လည်း အတူတကွ မသုံးကြပါဘူး။ ဝဲကတော့ တခုပေါ် နောက်တခု ထပ်လို့ မရပါဘူး။ ဖာမီယွန်တွေရဲ့ ဒီအရည်အချင်းက ဒြပ်ပစ္စည်း များပြုလုပ်ရာမှာ ဘိုစွန်တွေထက် ပို အသုံးတည့်စေပါတယ်။ ပြုံကျသွားမှာ ၊ အရည်အတွက်တွေ ပြောင်းနေမှာ မပူရတော့ဘူးပေါ့.။ ဒါကြောင့် အက်တမ်တွေကို ဖာမီယွန် နဲ့ လုပ်ထားတာပါ။

တကယ်တော့ သဘာဝမှာ ဘိုစွန်တွေ ကလည်း အရေးပါပါတယ်။ အားတွေ အနေနဲ့ မြင်တွေ့ရလေ့ ရှိပါတယ်။
အထူးသဖြင့် ဖာမီယွန်တွေကြား မှာ အားဖလှယ်ပေးတာပါ။ ဒီဖလှယ်မှုက ဖာမီယွန်တွေကို စည်းနှောင်ပေးထားပြီး ရုပ်ကိုဖြစ်စေပါတယ်။

နောက်ဆုံးအနေနဲ့ အမှုန်နဲ့ ဆန့်ကျင်မှုန်တွေဟာ အတူတူ ဖြစ်ပြီး အတူတူ ပျက်ကြတယ်ဆိုရင် ကျနော်တို့ မြင်တွေ့ နေရတဲ့ ကမ္ဘာဟာ ဘာလို့တည်မြဲနေတာလဲ။ကျပမ်း အက်တမ်ပေါက်ကွဲမှုတွေနဲ့ ဘာလို့ပျောက်မသွားတာလဲ?

တနည်း ဆန့်ကျင်အမှုန်တွေ ဘယ်မှာလဲ?

ဒီမေးခွန်းအတွက် အကောင်းဆုံး ပြောနိုင်တာကတော့ ဒါက မော်ဒန် ရူပဗေဒရဲ့ အကြီးဆုံး ပဟေဠိ ပါ။ (ဒါကို ဘေရီယွန် ခေါက်ချိုးမညီမှုပြဿနာ လို့ခေါ်ပါတယ်။ ကျနော် ကတော့ ကျပမ်း အက်တောမစ်ဗုံး ပြဿနာ လို့ခေါ်ချင်ပါတယ်။)တနည်း ကျနော်တို့ဟာ စကြာဝဠာရဲ့ အမှုန်တွေ ကြီး ရှိတဲ့ နေရာမှာ ခဏရောက်နေတာလား။ ဒါမှ မဟုတ် ကျနော တို့ မသိသေးတဲ့ အမှုန်နဲ့ ဆန့်ကျင်မှုန်ကြားက ခေါက်ချိုး မညီမှုတွေ ရှိသေးလား။

ဒီကိစ္စမှာ ကျနော်တို့ရဲ့ တည်ရှိမှု ကိုယ်၌ကပဲ ရူပဗေဒ နိယာမတွေရဲ့ သက်သေလား။ တကယ်လို့သာ အမှုန်တွေနဲ့ ဆန့်ကျင်မှုန်တွေ သာ အတူတူ ပေါ်များခဲ့ ရင် မေးခွန်းမေးမဲ့ သူတွေကော ရှိနိုင်ပါ့မလား။

ဆမ်မြူရယ်လ် ဘက်ကက်ကတော့ ဒီလမ်း ကို ပိုကြိုက်လောက် ပါတယ်။

စပင်

စပင် ဟာကွမ်တမ် အရည်အချင်းပါ။ ဆိုလိုတာက နေ့စဉ်ဘဝမှာ သူနဲ့ ဆင်တဲ့ အရည်အချင်းမျိုးကို မတွေ့နိုင်ပါဘူး။ ဂလက်ဆီ ၊ကြယ် ၊တော တောင်ရေ မြေ နဲ့ လူသားတွေ အား လုံး ကို အခြေခံ အမှုန်တွေ နဲ့ လုပ်ထားတာ ပါ။ ဒါကြောင့် အခြေခံ အမှုန်တွေ ရဲ့ နိယာမ ဟာ အားလုံး ရဲ့ ဖြစ်တည်မှု ၊ ဖြစ်နိုင်မှုတွေရဲ့ အစ ပါပဲ။ အခြေခံ အမှုန်တွေ ရဲ့ နိယာမတွေ လိုက်နာရ တဲ့ အရည်အချင်းတွေ မှာ အဓိကကြတာ တချို့ ပြောရရင် စပင် ၊ ဒြပ်ထု ၊ ချာ့ချ် တို့ ပါပါတယ်။ spin ၊ mass နဲ့ charge ပေါ့။ အခြေခံ အမှုန်တွေ ကို အမျိုးအစား ခွဲတဲ့ အခါ ဒီအချက်တွေနဲ့ ခွဲပါတယ်။ ဘာလို့ ဒါတွေနဲ့ ခွဲနိုင်တာလဲ ။ ဒီ အချက်တွေ က ရုပ်ထွေး လုတဲ့ စကြာဝဠာ မှာ အမှုန်တွေ ကို အမျိုးအစားခွဲ နိုင်လောက်အောင် တူညီနေရတာလဲ။ ဒါကို သိဖို့ဆိုရင် ဘက်ညီမှု symmetry အကြောင်း ကို သိမှရပါမယ်။

လောက နိယာမတွေဟာ ဘက်ညီမှု အောက်မှာ မပြောင်းလဲ ပါဘူး။ ဒါက ဘာကိုဆိုလိုတာလဲ။ ဘက်ညီမှုဆိုတာ ဘာလဲ။ ဥပမာအနေနဲ့ ပေးရရင် ဘာတွေပဲ ပြောင်းလဲ သွား ပါစေ နေ အရှေ့က ထွက်ပြီးအနောက်က ဝင်တာကတော့ မပြောင်းလဲ ပါဘူး။ မနေ့က နေဟာ အရှေ့က ထွက်ပြီးအနောက်က ဝင်ပါတယ်။ ဒီနေ့လည်း အရှေ့က ထွက်ပြီးအနောက်က ဝင်မှာပါပဲ။ မနက်ဖြန်လည်း အရှေ့က ထွက်ပြီးအနောက်က ဝင်ဦး မှာပါ။ အချိန်က ပြောင်းလဲသွား ပေမဲ့ နေရဲ့ အရှေ့က ထွက်ပြီးအနောက်က ဝင်ခြင်း ကတော့ မပြောင်းလဲ ပါဘူး။ နေရဲ့ အရှေ့က ထွက်ပြီးအနောက်က ဝင်ခြင်း ဟာ အချိန် ရဲ့ အောက်မှာ မပြောင်း လဲတာ ကို ပညာရှင်တွေက အချိန်ရဲ့ အောက်မှာ ဘက်ညီတယ်လို့ ခေါ်လိုက်ပါတယ်။ ဒါက ဥပမာပေးတာပါ။ နေရဲ့ အရှေ့က ထွက်ပြီးအနောက်က ဝင်ခြင်း ဟာ တကယ်တော့ အတိအကျ ဘက်ညီမှု exact symmetry တော့ မဟုတ်ပါဘူး။ နီးပါး ဘက်ညီမှု approximate symmetry ပါ။ သဘာဝ နိယာမတွေ ကတော့ တကယ့် အတိအကျ ဘက်ညီမှု အောက်မှာ တည်မြဲပါတယ်။ နောက် နီးပါး ဘက်ညီမှု တခု ကို ဥပမာ အနေနဲ့ ပေးရရင် မြန်မာပြည်မှာနေတဲ့ သူက အသက်ရှင်ဖို့ လေကိုရှူ ဖို့ လိုသလို ၊တရုတ်ပြည်က လူဟာလည်း အသက်ရှင်ဖို့ လေကိုရှူရမှာပါပဲ။ အသက်ရှင်ဖို့ လေကိုရှူ ခြင်းဟာ နေရာရဲ့ ပြောင်းလဲခြင်းအောက်မှာ ဘက်ညီပါတယ်။အသက်ရှင်ဖို့ လေကိုရှူခြင်း ၊ နေရဲ့ အရှေ့က ထွက်ပြီးအနောက်က ဝင်ခြင်း တို့ဟာ အချိန် ၊နေရာတွေ ရဲ့ အောက်မှာ တည်မြဲ တဲ့အတွက်၊ ဘက်ညီတဲ့ အတွက် သူတို့ ကို နိယာမတွေ လို့ ခေါ်နိုင်ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ အထက် က ပြောခဲ့ တဲ့ အတိုင်းပဲ သူတို့ဟာ နီးပါး ဘက်ညီမှုတွေ ဖြစ်တဲ့ အတွက် နီးပါးပြု နိယာမတွေပါ။ သူတို့က

အောက်က အတိအကျ နိယာမတွေ ကို ရောင်ပြန် ဟပ်နေခြင်းပါ။ တကယ့် အတိအကျ နိယာမတွေ ကို သိချင်ရင်တော့ အတိအကျ ဘက်ညီမှုတွေကို ရှာရ ပါမယ်။ ဒီတော့ ပြန်ချုပ်ရရင် ဘက်ညီမှုဆိုတာ တခုခုရဲ့ ပြောင်းလဲမှုအောက်မှာ မပြောင်းလဲဘဲ တည်နေတဲ့ အရာကိုခေါ်ပြီး အဲ့ဒီ အရာ ကိုနိယာမလို့ ယူဆနိုင်ပါတယ်။

ခုအတိအကျ နိယာမ တချို့အကြောင်း ပြောကြရအောင်ပါ။ အမ်မလီ နိုသာ ဆိုတဲ့ အမျိုးသမီး ရူပဗေဒပညာရှင် ဟာ ရှားရှားပါးပါး အမျိုးသမီး ရူပဗေဒပညာရှင် ၂ယောက်ထဲက တယောက်ပါ။ နောက်တယောက် ကတော့ အားလုံးသိတဲ့ မဒမ်ကျူရီ ပါ။ နိုသာရဲ့ တွေ့ရှိမှုက ရူပဗေဒလောက အတွက်တော့ အဖိုးမဖြတ်နိုင်တဲ့ တွေ့ရှိမှုပါ။ သူမက ဘက်ညီမှု နဲ့ တည်မြဲမှုနိယာမ ကြားက ဆက်စပ်မှုကို တွေ့ခဲ့တာပါ။ ပြောရရင် symmetry နဲ့ laws of conservation ကြားက ဆက်စပ် မှုပါ။ Laws of conservation တွေဟာ အရေးကြီးပါတယ်။ နယူတန်ရဲ့ F=ma ဆိုတာ ဟာ conservation of energy ညီမျှခြင်း E=K.E+P.E နဲ့ သဘောတရား အတူတူ ပါပဲ။

နိုသာရဲ့ တွေ့ရှိမှု က ဘက်ညီမှု တခု ရှိတိုင်း သူနဲ့ ဆက်စပ်တဲ့ တည်မြဲမှုနိယာမ တခု ရှိတယ်လို့ဆိုပါတယ်။ ဥပမာဆိုရင် စွမ်းအင်ဟာ အချိန်အောက်မှာ ဘက်ညီပါတယ်။ Energy is symmetric under time translation ပေါ့။ ဆိုလိုတာက မနေ့က စကြာဝဠာမှာ စွမ်းအင် စုစုပေါင်း ဟာ ၁၀၀ ရှိရင် ဒီနေ့ရဲ့ စွမ်းအင် စုစုပေါင်း ဟာ လည်း ၁၀၀ ပါပဲ။ ဒါကို စွမ်းအင် Energy ဟာ အချိန်ရဲ့ ပြောင်းလည်းမှု time translation ရဲ့အောက်မှာ ဘက်ညီတယ် symmetric ဖြစ်တယ်လို့ဆိုလိုတာပါ။ သူနဲ့ဆက်စပ်တဲ့ တည်မြဲမှုမ နိယာမကတော့ conservation of Energy ပါ။

Energy is symmetric under time translation ==> (E= K.E + P.E)

နောက် ဘက်ညီမှုတခုကတော့ space translation နေရာရဲ့ ပြောင်းလဲမှုအောက်မှာ ဘက်ညီတာပါ။ တချို့သော ရုပ်အဖွဲ့ အစည်းတွေ(Physical system)တွေဟာ နေရာရွှေ့ ရုံနဲ့ မပြောင်းလဲ ပါဘူး။ ဒီလို စနစ်မျိုးမှာ တည်မြဲတာကတော့ အဟုန်ပါ။ (အမှန်တော့ ဘက်ညီရမဲ့ အရာ က Physical system ရဲ့ Lagrangian ပါ။ရှုပ်မှာဆိုးလို့ မထည့်တော့ဘူး။)

Space symmetry ==> conservation of momentum (dp/dt=0)

နောက်တခုကတော့ ကျနော်တို့ရဲ့ စကြာဝဠာ ဟာ လှည့်မှုအောက်မှာ ဘက်ညီတာပါ။ သင်ဟာ ဘယ်ဘက်ကို လှည့်နေနေ သင် က သင် ပါပဲ။ rotational symmetry လို့ခေါ်ပါတယ်။ တည်မြဲမှုနိယာမ က ထောင့်ပြောင်းအဟုန်ပါ။rotational symmetry ကို SO(3) လို့လဲခေါ်ပါတယ်။

rotational symmetry ==> conservation of angular momentum

ဒါတွေက ရှေးရိုး ရူပဗေဒတွေပါ။ ကွမ်တမ် ကို ထည့်မစဉ်းစားသေးတဲ့ အတွက် အတိအကျ မဟုတ်သေးပါဘူး။ ရှေးရိုး ရူပဗေဒ မှာ စွမ်းအင်၊ အဟုန် နဲ့ ထောင့်ပြောင်း အဟုန်တို့ ဟာ တည်မြဲ ပါတယ်။

ဒီမှာ ဘက်ညီမှုတွေ ကို သင်္ချာအရတော့ Group theory နဲ့ ပြောပါတယ်။ လှည့်မှုရဲ့ group မှာ နာမည် ရှိပြီး သူ့ကို SO(n)လို့ခေါ်ပါတယ်။ ကျနော်တို့ စကြာဝဠာ ဟာ သုံးဘက်တိုင်း မို့ SO(3) အောက်မှာ ဘက်ညီပါတယ်။

ကွမ်တမ် ရူပဗေဒ ပေါ်လာပြီးနောက်မှာ စပင်၊ ဒြပ်ထု နဲ့ ချာ့ချ် တွေ အကြောင်း ပိုနားလည် လာပါတယ်။ ဒြပ်ထုဆိုတာ တကယ်တော့ အိုင်းစတိုင်းညီမျှခြင်း E=mc^2 အရ စွမ်းအင်ပါပဲ။ ဒါကြောင့် အခြေခံ အမှုန် တွေ အတွက် ဒြပ်ထု အရေးပါရခြင်း ဟာ ကျနော်တို့ စကြာဝဠာ ရဲ့ အချိန်နဲ့ နေရာအောက်မှာ တည်မြဲမှုကြောင့်ပါ။ (အဟုန်ကလည်း စွမ်းအင်တမျိုးပါ။)

ဒါဆိုရင် စပင်နဲ့ ချာ့ချ် ကကော။ ချာ့ချ် ဟာ အခြေခံ အမှုန်တွေ ရဲ့ Internal symmetry ကြောင့်ဖြစ်လာတဲ့ အရာလို့ ကွမ်တမ် ကဆိုပါတယ်။ Internal symmetry ကို Gauge Symmetry လို့ခေါ်ပြီး နျူကလီးယား အားလို့ခေါ်တဲ့ strong force ဟာ Non-abelian Gauge Group တွေကို လေ့လာရာကနေ တွေ့ ရှိလာခဲ့တာပါ။

လျှပ်စစ် ချာ့ချ် (electric charge)ရဲ့ ဘက်ညီမှု Group ကို SU(1)လို့ ခေါ်ပါတယ်။ အားပျော့လို့ ခေါ်တဲ့ weak force ဟာ SU(2)ဘက်ညီမှု ကို လိုက်နာပါတယ်။ အားပျော့ ဟာ မဒမ်ကျူရီတွေ ရှိခဲ့တဲ့ ရေဒီယို သတ္တိကြွမှု ရဲ့ လက်သည်ပါ။ ဒြပ်စင်တွေ ဟာ တခု ကနေ တခု ပြောင်းလို့ရ ပါတယ်။ ဥပမာ ပြဒါး ကနေ ရွှေ ဖြစ်အောင် ပြောင်းတာ မျိုး ဟာ အားပျော့ကြောင့်ပါ။ ၁၉၂၄ မှာ ဂျပန် လူမျိုး ရူပဗေဒပညာရှင် ဟန်တာယို နာဂါအိုကာ ဟာ ပြဒါး ကနေ ရွှေ ကို neutron capture method နဲ့ ဖန်တီး နိုင်ခဲ့ပါတယ်။ လက်ရှိမှာ မထုတ်ကြတာက ထုတ်လုပ်မှု ကုန်ကျစရိတ်က ဈေးကွက်ပေါက်ဈေးထက် များနေလို့ပါ။

စကြာဝဠာရဲ့ အစ မှာ SU(1)နဲ့ SU(2)ဟာ SU(1)×(2)ဆိုတဲ့ group အောက်မှာ တပေါင်းထဲ နေခဲ့ကြ တာပါ။စကြာဝဠာ ပြန့်ကားလာတဲ့ အခါ စွမ်းအင် ကျဆင်း ပြီး အပူချိန် ကျခြင်းကြောင့် စကြာဝဠာဟာ အသွင်ပြောင်းခြင်း Phase transition ဖြစ်ပါတယ်။ ဒီအခါ SU(1)နဲ့ SU(2) ဟာ SU(1)×(2)ကနေ ခွဲထွက်ပြီး လျှပ်စစ်သံလိုက်အား သက်သက် ၊ အားပျော့သက်သက် ကွဲသွားပါတယ်။အမှုန်တွေလည်း ဒြပ်ထုရရှိပြီး လေးလာပါတယ်။

အားပြင်း ဟာ ဘက်ညီမှု SU(3)ကို လိုက်နာပါတယ်။ အားပြင်းရဲ့ ချာ့ချ် ဖြစ်တဲ့ color charge ဟာ အတွင်းဘက်ညီမှု Internal symmetry ဖြစ်တဲ့ SU(3) ကြောင့် ဖြစ်လာတာပါ။

နောက်ဆုံးတခု ကတော့ ကျနော်တို့ရဲ့ စပင်ပါပဲ။ စပင် ဟာ ရှေးရိုး ရူပဗေဒ ရဲ့ ထောင့်ပြောင်းအဟုန် နဲ့ ဆင် သယောင်ရှိပေမဲ့ မတူ ပါဘူး။ ဆင်လို့ လည်း သူ့ကို spin (အမွှတ်)လို့ နာမည် ပေးထားတာပါ။ ဒါပေမဲ့ မတူပါဘူး။
မတူရတဲ့ အကြောင်းတွေကတော့ ထောင့်ပြောင်းအဟုန် ဟာ ကြိုက်တဲ့ တန်ဖိုးရှိနိုင်ပေမဲ့ စပင်ကတော့ 1/2 ,1,3/2,2,....စသဖြင့်ပဲ ရှိနိုင်ပါတယ်။ ဒါကို quantized ဖြစ်တယ်လို့ ပြောပါတယ်။ ဒါက ကွမ်တမ် အရည်အချင်းပါ။ နောက်တချက်ကတော့ စပင် ကလိုက်နာတဲ့ group ဟာ SU(2)ဖြစ်တာပါပဲ။ SU(2)Group ဟာရှေးရိုးရူပဗေဒက ထောင့်ပြောင်းအဟုန် SO(3)Group နဲ့ မတူပါဘူး။ လည်တာခြင်း တူပေမဲ့ ကျနော်တို့ သိတဲ့ တရုတ်သိုင်းကားထဲ က လည်ခြင်း မျိုး နဲ့ အီလက်ထရွန် ရဲ့ လည်ခြင်း ဟာ မတူပါဘူး။ ဘာကြောင့် လဲ ဆိုတော့ SU(2)ဟာ SO(3)ထက်ပိုကြီးလို့ပါ။ technically အရ SU(2)ကို double covering of SO(3) လို့ခေါ်ပါတယ်။ နားလည်အောင်ဥပမာပေးရရင် လှည့်လိုက်လို့ နဂို အခြေအနေပြန်ရောက်မဲ့ လည်ခြင်းရဲ့ ထောင့်ကို θ လို့ပေးရင် ဒီညီမျှခြင်း ဟာ စပင်တွေရဲ့ အရည်အချင်းကို ပြောပြပါတယ်။

$\theta = 360/n$

၃၆၀ က တပါတ်ပြည့် လှည့်ရင် ၃၆၀ ဒီဂရီ ရှိလို့ ပါ။ n က အခြေခံ အမှုန်တွေ ရဲ့ စပင်ပါ။ θ ကတော့ နဂို ပုံစံ ပြန်ရောက်ဖို့ လှည့်ရ မဲ့ ထောင့်ပါ။ ဥပမာ

စပင် 0

ပုံကိုအောက်ကလင့်တွင်ကြည့်ပါ

ဒီစက်လုံးကို ဘယ်လောက် ဒီဂရီလှည့်လှည့် သူ့နဂို ပုံစံ မပြောင်းပါဘူး။ ဒါကြောင့် θ က ထ ပါ။ θ ကို ထ ရအောင် ၃၆၀ ကို သုည နဲ့ စားမှ ရပါမယ်။ n က 0 ပါ။ ဒါကြောင့် ဒီအရည်အချင်း ရှိတဲ့ အမှုန်တွေကို စပင် ဇီးရိုး အမှုန်တွေလို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဟစ်ဂ် အမှုန် မှာ စပင် ဇီးရိုး ရှိပါတယ်။

စပင် 1

ပုံကိုအောက်ကလင့်တွင်ကြည့်ပါ

ဒီဂျိုကာ ကို ၃၆၀ ဒီဂရီ တပါတ်ပြည့်အောင် လှည့် မှ နဂိုပုံ ပြန်ရပါမယ်။ n က 1 ဖြစ်မှ ညီမျှခြင်း ပြေလည်ပါမယ်။ အလင်း လို့ သိကြတဲ့ ဖိုတွန် မှာ ဒီအရည်အချင်းရှိပါတယ်။

စပင် 2

ပုံကိုအောက်ကလင့်တွင်ကြည့်ပါ

ဒိုင်းမွန်း ကိုး ကို ၁၈၀ ဒီဂရီ တဝက်လှည့် ယုံ နဲ့ နဂို ပြန်ရောက်ပါတယ်။ n က 2 ဖြစ်မှ ရပါတယ်။ graviton ဟာ စပင် 2 ရှိပါတယ်။

စပင် 1/2

သူကတော့ အီလက်ထရွန်ပါ။ အီလက်ထရွန်တွေ ဟာ ဆန်းကြယ် ပါတယ်။ သူတို့ကို တပါတ် ပြည့်အောင် လှည့်ရင်တောင် နဂိုနေရာ ပြန်မရောက်သေးပါဘူး။ သူတို့ ရဲ့ ဆန်ကျင် ဘက်ကိုရောက်ပါတယ်။ အဲ့ဒါကတော့ ပိုစီထရွန်ပါ။ အီလက်ထရွန် ရဲ့ ဆန့်ကျင် အမှုန်ပါ။ ၇၂၀ ဒီဂရီ ၊ ၂ ပါတ် လှည့် မှ အီလက်ထရွန် ပြန်ရပါတယ်။
လူတွေရဲ့ လယ်ဗယ် မှာ ဒီဖြစ်စဉ်ကို မတွေ့ ရပါဘူး။ ဒါကြောင့် SU(2) ဟာ SO(3)ရဲ့ double cover လို့ပြောတာပါ။ စပင် 0,1,2 ကို SO(3)နဲ့ ဖော်ပြနိုင်ပေမဲ့ စပင် 1/2 ကိုတော့ SU(2)ကသာ ဖော်ပြနိုင်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် စပင် 0,1,2,1/2 ၄မျိုးလုံးကို ဖော်ပြနိုင်တဲ့ SU(2)ဟာ စပင် 0,1,2 ၃ မျိုးကို ပဲ ဖော်ပြနိုင်တဲ့ SO(3)ထက် ပိုကြီးပြီး ကာဗာ လုပ်ပေးနိုင်ပါတယ်။

ဒါကြောင့်လဲ စပင်တွေ ဟာ ကျနော်တို့ သိတဲ့ လည်ခြင်း နဲ့ ဆင်ပေမဲ့ မတူဘူးလို့ပြောတာပါ။

ခုပြောတဲ့ ဘက်ညီမှု အုပ်စု symmetry group တွေ ဟာ သင်္ချာ ပစည်းတွေ ဖြစ်ကြပြီး ဒါတွေကိုကိုယ်စားပြုတဲ့ represent လုပ်တဲ့ သဘာဝဖြစ်စဉ်တွေ ရှိပါတယ်။ ဒါကို လေ့လာတဲ့ ပညာကို group representation theory လို့ခေါ်ပါတယ်။ SU(2) ဟာ group ဖြစ်ပြီး စပင်ဟာ ဒါကို ကိုယ်စားပြုတဲ့ ဖြစ်စဉ်ပါ။

group မှန်သမျှကို reducible group နဲ့ Irreducible group ဆိုပြီး ၂ ပိုင်းခွဲ လို့ ရပါတယ်။ ဒါက သင်္ချာ မှာ prime number နဲ့ composite number ခွဲ သလိုပါ။ prime number ခေါ်တဲ့ သုဒ္ဓကိန်းတွေဟာ အက်တမ်တွေ လိုပါပဲ။ သူတို့ကို ထပ်ခွဲ လို့ ထပ်လျှော့ချ လို့ မရတော့ပါဘူး။ ကျန်တဲ့ အရာရာကို အက်တမ်တွေ ပေါင်းစပ်ခြင်း က ရရှိနိုင်သလို ၊ ကြိုက်တဲ့ကိန်းတွေကို လည်း prime number သုဒ္ဓကိန်းတွေ ကနေ မြောက်ယူလို့ရပါတယ်။ ဥပမာ 4 ဟာ composite number ဖြစ်ပြီး သူ့ကို 2×2 ဆိုပြီး prime number 2 ကနေ တည်ဆောက်ယူလို့ရပါတယ်။ group မှာလည်း Irreducible group တွေဟာ group တွေရဲ့ အက်တမ် (ဝါ) သုဒ္ဓကိန်းတွေပါ။ SU(2)×(3) ဟာ ပေါင်းစပ် group ပါ။

Irreducible group တွေကို ကိုယ်စားပြုတဲ့ အခါ ကိုယ်စားပြုနိုင်တဲ့ နည်းလမ်းပေါင်းများစွာ ရှိလို့ ဒါတွေကို အမျိုးအစားခွဲ ဖို့က အရေးပါပါတယ်။ SU(2)ကို vector space အနေနဲ့ မြင်ကြည့်နိုင်ပြီး သူ့မှာ basic vector x,y,z ၃ မျိုးရှိပါတယ်။ (ကွမ်တမ် မက္ကင်းနစ်ကို သိသူတွေအတွက်တော့

ခုပြောနေတဲ့ x,y,z ဟာ Pauli's matrix တွေကို ရည်ညွှန်းတာပါ။ မသိသူတွေကတော့ x,y,z ဟာ ဒေါင်လိုက်လည်ခြင်း၊အလျားလိုက်လည်ခြင်း ၊ ကန့်လန့်ဖြတ်လည်ခြင်း လို့သာမှတ်ယူလိုက်ပါ။)

ဒီ ၃ မျိုးဟာ commute မဖြစ်ပါဘူး။ ဆိုလိုတာက ဒေါင်လိုက်လည်ပြီး အလျားလိုက်လည်ခြင်း ဟာ အလျားလိုက်လည်ပြီး ဒေါင်လိုက်လည်ခြင်းနဲ့ ရလာဒ် မတူပါဘူး။ ပုံကိုကြည့်ပါ။

ပုံကိုအောက်ကလင့်တွင်ကြည့်ပါ

ကွမ်တမ် ရူပဗေဒ မှာ ဒီလို ထူးဆန်းတဲ့ အရည်အချင်းတွေရှိပါတယ်။ နယူတန်ခေတ်တုန်းက F=ma ကို အသုံးချချင်ရင် အမှုန်တခုရဲ့ လက်ရှိ အခြေအနေ ဖြစ်တဲ့ တည်နေရာနဲ့ အလျင်ကို တပြိုင်နက်ထဲ သိမှရပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ကွမ်တမ်က ဒီလို တပြိုင်ထဲ သိခြင်းကို ခွင့်မပြုပါဘူး။ တခုခု ကိုအရင် သိရပါမယ်။ တည်နေရာ ကိုသိပြီးမှ အလျင်ကို သိတာကို xp လို့ရေးရင် ၊ အလျင် ကို တိုင်းပြီးမှ တည်နေရာ တိုင်းတာကို px လို့ရေးနိုင်ပါတယ်။ xp ဟာ px နဲ့ တန်ဖိုးမတူပါဘူး။ ဒါကို Uncertainty Principle လို့ခေါ်ပါတယ်။ တနည်းတော့ Uncertainty principle ဟာ non commutative property ပါပဲ။

SU(2) ရဲ့ basic vector ၃မျိုး ဖြစ်တဲ့ x,y,z ဟာ commute မဖြစ်ပေမဲ့ L^2=x^2+y^2+z^2ကတော့ x,y,z အားလုံးနဲ့ commute ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် L ဟာ SU(2) ရဲ့ အဖွဲ့ ဝင်အားလုံးနဲ့ commute ဖြစ်ပြီး ၊ L နဲ့ ကြိုက်ရာ လည်ခြင်းကို တပြိုင်ထဲ တိုင်းလို့ရပါတယ်။ L က ထောင့်ပြောင်းအဟုန်ဖြစ်ပြီး ဒီတွေ့ရှိမှုကို ဒီရက်ရဲ့ ယောက်ဖဖြစ်သူ ဗက်ဂ်နာ ကတွေ့ရှိခဲ့တာပါ။ Shur's lemma ဆိုတဲ့ တွေ့ရှိမှုတခု ရှိပါတယ်။
အဲ့ဒါကတော့ Irreducible representation တွေမှာ L^2=x^2+y^2+z^2လို အရည်အချင်းရှိတဲ့ vector တွေရဲ့ တန်ဖိုးကို L^2=x^2+y^2+z^2=λI ဆို ပြီးတွက်လို့ရတာပါ။ I က unit matrix ဖြစ်ပြီး λ ရဲ့တန်ဖိုးကို ရှာ ဖို့ပဲလိုပါတော့တယ်။

ဒါကို ဒီရက်က ရှာပေးခဲ့ ပြီး λ ရဲ့ တန်ဖိုးက s(s+1) ပါ။ တနည်း L ရဲ့ တန်ဖိုးက √s(s+1)ပါ။ ဒါက ထောင့်ပြောင်း အဟုန်ရဲ့ တန်ဖိုး ဖြစ်ပြီး s က စပင်ပါ။ ဒီညီမျှခြင်းကနေ ကွမ်တမ်ကိန်းစဉ် quantum number တွေထွက်လာပြီး ကွမ်တမ်ကိန်းစဉ်တွေဟာ ဓါတုဗေဒ တခုလုံး ဖြစ်နိုင်ခြင်းရဲ့ အခြေခံပါပဲ။ တနည်းတော့ ရှိသမျှ အက်တမ်တွေ၊ မော်လီကျူးတွေ၊ ဆဲလ်တွေ ၊ လူတွေ ဖြစ်နိုင်ခြင်းရဲ့ အခြေခံပါ။

လောကမှာ ရှိသမျှ အရာတွေကို ရုပ် (fermion)နဲ့ အား(boson)ဆိုပြီး ခွဲ နိုင်ပါတယ်။ တည်ရှိ မှု ဟာ fermion(ဖာမီဝန်) တွေကြောင့်ဖြစ်ပြီး ၊ ဖြစ်ပျက်မှု ဟာ boson(ဘိုဆွန်)ကြောင့်ပါ။ စပင်ရဲ့ အရေးပါမှု တခုက ဖာမီဝန် နဲ့ ဘိုဆွန် ကို ခွဲပေးနိုင်တာပါ။ ကိန်းပြည့် စပင် (1,2,3,...)တွေဟာ ဘိုဆွန် (အား)တွေဖြစ်ပြီး ၊ ကိန်းဝက် (half-integer)စပင်တွေဟာ (1/2,3/2,5/2,...)ဖာမီဝန် (ရုပ်)တွေ ပါ။

တကယ်တော့ စပင်တွေ သာ မရှိခဲ့ ရင် လူသားတွေလဲ ရှိလာမှာ မဟုတ်ပါဘူးလို့ ပြောရင်း ....

ပိုင်သွန်

စပင် ဟာကွမ်တမ် အရည်အချင်းပါ။ ဆိုလိုတာက နေ့စဉ်ဘဝမှာ သူနဲ့ ဆင်တဲ့ အရည်အချင်းမျိုးကို မတွေ့နိုင်ပါဘူး။ ဂလက်ဆီ ၊ကြယ် ၊တော တောင်ရေ မြေ နဲ့ လူသားတွေ အား လုံး ကို အခြေခံ အမှုန်တွေ နဲ့ လုပ်ထားတာ ပါ။ ဒါကြောင့် အခြေခံ အမှုန်တွေ ရဲ့ နိယာမ ဟာ အားလုံး ရဲ့ ဖြစ်တည်မှု ၊ ဖြစ်နိုင်မှုတွေရဲ့ အစ ပါပဲ။ အခြေခံ အမှုန်တွေ ရဲ့ နိယာမတွေ လိုက်နာရ တဲ့ အရည်အချင်းတွေ မှာ အဓိကကြတာ တချို့ ပြောရရင် စပင် ၊ ဒြပ်ထု ၊ ချာ့ချ် တို့ ပါပါတယ်။ spin ၊ mass နဲ့ charge ပေါ့။ အခြေခံ အမှုန်တွေ ကို အမျိုးအစား ခွဲတဲ့ အခါ ဒီအချက်တွေနဲ့ ခွဲပါတယ်။ ဘာလို့ ဒါတွေနဲ့ ခွဲနိုင်တာလဲ ။ ဒီ အချက်တွေ က ရှုပ်ထွေး လှတဲ့ စကြာဝဠာ မှာ အမှုန်တွေ ကို အမျိုးအစားခွဲ နိုင်လောက်အောင် တူညီနေရတာလဲ။ ဒါကို သိဖို့ဆိုရင် ဘက်ညီမှု symmetry အကြောင်း ကို သိမှရပါမယ်။

လောက နိယာမတွေဟာ ဘက်ညီမှု အောက်မှာ မပြောင်းလဲ ပါဘူး။ ဒါက ဘာကိုဆိုလိုတာလဲ။ ဘက်ညီမှုဆိုတာ ဘာလဲ။ ဥပမာအနေနဲ့ ပေးရရင် ဘာတွေပဲ ပြောင်းလဲ သွား ပါစေ နေ အရှေ့က ထွက်ပြီးအနောက်က ဝင်တာကတော့ မပြောင်းလဲ ပါဘူး။ မနေ့က နေဟာ အရှေ့က ထွက်ပြီးအနောက်က ဝင်ပါတယ်။ ဒီနေ့လည်း အရှေ့က ထွက်ပြီးအနောက်က ဝင်မှာပါပဲ။ မနက်ဖြန်လည်း အရှေ့က ထွက်ပြီးအနောက်က ဝင်ဦး မှာပါ။ အချိန်က ပြောင်းလဲသွား ပေမဲ့ နေရဲ့ အရှေ့က ထွက်ပြီးအနောက်က ဝင်ခြင်း ကတော့ မပြောင်းလဲ ပါဘူး။ နေရဲ့ အရှေ့က ထွက်ပြီးအနောက်က ဝင်ခြင်း ဟာ အချိန် ရဲ့ အောက်မှာ မပြောင်း လဲတာ ကို ပညာရှင်တွေက အချိန်ရဲ့ အောက်မှာ ဘက်ညီတယ်လို့ ခေါ်လိုက်ပါတယ်။ ဒါက ဥပမာပေးတာပါ။ နေရဲ့ အရှေ့က ထွက်ပြီးအနောက်က ဝင်ခြင်း ဟာ တကယ်တော့ အတိအကျ ဘက်ညီမှု exact symmetry တော့ မဟုတ်ပါဘူး။ နီးပါး ဘက်ညီမှု approximate symmetry ပါ။ သဘာဝ နိယာမတွေ ကတော့ တကယ့် အတိအကျ ဘက်ညီမှု အောက်မှာ တည်မြဲပါတယ်။ နောက် နီးပါး ဘက်ညီမှု တခု ကို ဥပမာ အနေနဲ့ ပေးရရင် မြန်မာပြည်မှာနေတဲ့ သူက အသက်ရှင်ဖို့ လေကိုရှူ ဖို့ လိုသလို ၊တရုတ်ပြည်က လူဟာလည်း အသက်ရှင်ဖို့ လေကိုရှူရမှာပါပဲ။ အသက်ရှင်ဖို့ လေကိုရှူ ခြင်းဟာ နေရာရဲ့ ပြောင်းလဲခြင်းအောက်မှာ ဘက်ညီပါတယ်။အသက်ရှင်ဖို့ လေကိုရှူခြင်း ၊ နေရဲ့ အရှေ့က ထွက်ပြီးအနောက်က ဝင်ခြင်း တို့ဟာ အချိန် ၊နေရာတွေ ရဲ့ အောက်မှာ တည်မြဲ တဲ့အတွက်၊ ဘက်ညီတဲ့ အတွက် သူတို့ ကို နိယာမတွေ လို့ ခေါ်နိုင်ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ အထက် က ပြောခဲ့ တဲ့ အတိုင်းပဲ သူတို့ဟာ နီးပါး ဘက်ညီမှုတွေ ဖြစ်တဲ့ အတွက် နီးပါးပြု နိယာမတွေပါ။ သူတို့က အောက်က အတိအကျ နိယာမတွေ ကို ရောင်ပြန် ဟပ်နေခြင်းပါ။ တကယ့် အတိအကျ နိယာမတွေ

ကို သိချင်ရင်တော့ အတိအကျ ဘက်ညီမှုတွေကို ရှာရ ပါမယ်။ ဒီတော့ ပြန်ချုပ်ရရင် ဘက်ညီမှုဆိုတာ တခုခုရဲ့ ပြောင်းလဲမှုအောက်မှာ မပြောင်းလဲဘဲ တည်နေတဲ့ အရာကိုခေါ်ပြီး အဲ့ဒီ အရာ ကိုနိယာမလို့ ယူဆနိုင်ပါတယ်။

ခုအတိအကျ နိယာမ တချို့အကြောင်း ပြောကြရအောင်ပါ။ အမ်မလီ နိသာ ဆိုတဲ့ အမျိုးသမီး ရူပဗေဒပညာရှင် ဟာ ရှားရှားပါးပါး အမျိုးသမီး ရူပဗေဒပညာရှင် ၂ယောက်ထဲက တယောက်ပါ။ နောက်တယောက် ကတော့ အားလုံးသိတဲ့ မဒမ်ကျူရီ ပါ။ နိသာရဲ့ တွေ့ရှိမှုက ရူပဗေဒလောက အတွက်တော့ အဖိုးမဖြတ်နိုင်တဲ့ တွေ့ရှိမှုပါ။ သူမက ဘက်ညီမှု နဲ့ တည်မြဲမှုနိယာမ ကြားက ဆက်စပ်မှုကို တွေ့ခဲ့တာပါ။ ပြောရရင် symmetry နဲ့ laws of conservation ကြားက ဆက်စပ် မှုပါ။ Laws of conservation တွေဟာ အရေးကြီးပါတယ်။ နယူတန်ရဲ့ F=ma ဆိုတာ ဟာ conservation of energy ညီမျှခြင်း E=K.E+P.E နဲ့ သဘောတရား အတူတူ ပါပဲ။

နိသာရဲ့ တွေ့ရှိမှု က ဘက်ညီမှု တခု ရှိတိုင်း သူနဲ့ ဆက်စပ်တဲ့ တည်မြဲမှုနိယာမ တခု ရှိတယ်လို့ဆိုပါတယ်။ ဥပမာဆိုရင် စွမ်းအင်ဟာ အချိန်အောက်မှာ ဘက်ညီပါတယ်။ Energy is symmetric under time translation ပေါ့။ ဆိုလိုတာက မနေ့က စကြာဝဠာမှာ စွမ်းအင် စုစုပေါင်း ဟာ ၁၀၀ ရှိရင် ဒီနေ့ရဲ့ စွမ်းအင် စုစုပေါင်း ဟာ လည်း ၁၀၀ ပါပဲ။ ဒါကို စွမ်းအင် Energy ဟာ အချိန်ရဲ့ ပြောင်းလည်းမှု time translation ရဲ့အောက်မှာ ဘက်ညီတယ် symmetric ဖြစ်တယ်လို့ဆိုလိုတာပါ။ သူနဲ့ဆက်စပ်တဲ့ တည်မြဲမှုမ နိယာမကတော့ conservation of Energy ပါ။

Energy is symmetric under time translation ==> (E= K.E + P.E)

နောက် ဘက်ညီမှုတခုကတော့ space translation နေရာရဲ့ ပြောင်းလဲမှုအောက်မှာ ဘက်ညီတာပါ။ တချို့သော ရုပ်အဖွဲ့ အစည်းတွေ(Physical system)တွေဟာ နေရာရွှေ့ ရုံနဲ့ မပြောင်းလဲ ပါဘူး။ ဒီလို စနစ်မျိုးမှာ တည်မြဲတာကတော့ အဟုန်ပါ။ (အမှန်တော့ ဘက်ညီရမဲ့ အရာ က Physical system ရဲ့ Lagrangian ပါ။ရှုပ်မှာဆိုးလို့ မထည့်တော့ဘူး။)

Space symmetry ==> conservation of momentum (dp/dt=0)

နောက်တခုကတော့ ကျနော်တို့ရဲ့ စကြာဝဠာ ဟာ လှည့်မှုအောက်မှာ ဘက်ညီတာပါ။ သင်ဟာ ဘယ်ဘက်ကို လှည့်နေနေ သင် က သင် ပါပဲ။ rotational symmetry လို့ခေါ်ပါတယ်။ တည်မြဲမှုနိယာမ က ထောင့်ပြောင်းအဟုန်ပါ။ rotational symmetry ကို SO(3) လို့လဲခေါ်ပါတယ်။

rotational symmetry ==> conservation of angular momentum

ဒါတွေက ရှေးရိုး ရူပဗေဒတွေပါ။ ကွမ်တမ် ကို ထည့်မစဉ်းစားသေးတဲ့ အတွက် အတိအကျ မဟုတ်သေးပါဘူး။ ရှေးရိုး ရူပဗေဒ မှာ စွမ်အင်၊ အဟုန် နဲ့ ထောင့်ပြောင်း အဟုန်တို့ ဟာ တည်မြဲပါတယ်။

ဒီမှာ ဘက်ညီမှုတွေ ကို သင်္ချာအရတော့ Group theory နဲ့ ပြောပါတယ်။ လှည့်မှုရဲ့ group မှာ နာမည်ရှိပြီး သူ့ကို SO(n)လို့ခေါ်ပါတယ်။ ကျနော်တို့ စကြာဝဠာ ဟာ သုံးဘက်တိုင်း မို့ SO(3) အောက်မှာ ဘက်ညီပါတယ်။

ကွမ်တမ် ရူပဗေဒ ပေါ်လာပြီးနောက်မှာ စပင်၊ ဒြပ်ထု နဲ့ ချာ့ချ် တွေ အကြောင်း ပိုနားလည်လာပါတယ်။ ဒြပ်ထုဆိုတာ တကယ်တော့ အိုင်းစတိုင်းညီမျှခြင်း E=mc^2 အရ စွမ်းအင်ပါပဲ။ ဒါကြောင့် အခြေခံ အမှုန် တွေ အတွက် ဒြပ်ထု အရေးပါရခြင်း ဟာ ကျနော်တို့ စကြာဝဠာ ရဲ့ အချိန်နဲ့ နေရာအောက်မှာ တည်မြဲမှုကြောင့်ပါ။ (အဟုန်ကလည်း စွမ်းအင်တမျိုးပါ။)

ဒါဆိုရင် စပင်နဲ့ ချာ့ချ် ကကော။ ချာ့ချ် ဟာ အခြေခံ အမှုန်တွေ ရဲ့ Internal symmetry ကြောင့်ဖြစ်လာတဲ့ အရာလို့ ကွမ်တမ် ကဆိုပါတယ်။ Internal symmetry ကို Gauge Symmetry လို့ခေါ်ပြီး နျူကလီးယား အားလို့ခေါ်တဲ့ strong force ဟာ Non-abelian Gauge Group တွေကို လေ့လာရာကနေ တွေ့ ရှိလာခဲ့တာပါ။

လျှပ်စစ် ချာ့ချ် (electric charge)ရဲ့ ဘက်ညီမှု Group ကို SU(1)လို့ ခေါ်ပါတယ်။ အားပျော့လို့ ခေါ်တဲ့ weak force ဟာ SU(2)ဘက်ညီမှု ကို လိုက်နာပါတယ်။ အားပျော့ ဟာ မဒမ်ကျူရီတွေ ရှိခဲ့တဲ့ ရေဒီယို သတ္တိကြွမှုရဲ့ လက်သည်ပါ။ ဒြပ်စင်တွေ ဟာ တခု ကနေ တခု ပြောင်းလို့ရ ပါတယ်။ ဥပမာ ပြဒါး ကနေ ရွှေ ဖြစ်အောင် ပြောင်းတာ မျိုး ဟာ အားပျော့ကြောင့်ပါ။ ၁၉၂၄ မှာ ဂျပန် လူမျိုး ရူပဗေဒပညာရှင် ဟန်တာယို နာဂါအိုကာ ဟာ ပြဒါး ကနေ ရွှေ ကို neutron capture method နဲ့ ဖန်တီး နိုင်ခဲ့ပါတယ်။ လက်ရှိမှာ မထုတ်ကြတာက ထုတ်လုပ်မှု ကုန်ကျစရိတ်က ဈေးကွက်ပေါက်ဈေးထက် များနေလို့ပါ။

စကြာဝဠာရဲ့ အစ မှာ SU(1)နဲ့ SU(2)ဟာ SU(1)X(2)ဆိုတဲ့ group အောက်မှာ တပေါင်းထဲ နေခဲ့ကြတာပါ။စကြာဝဠာ ပြန့်ကားလာတဲ့ အခါ စွမ်းအင် ကျဆင်း ပြီး အပူချိန် ကျခြင်းကြောင့် စကြာဝဠာဟာ အသွင်ပြောင်းခြင်း Phase transition ဖြစ်ပါတယ်။ ဒီအခါ SU(1)နဲ့ SU(2) ဟာ SU(1)X(2)ကနေ ခွဲထွက်ပြီး လျှပ်စစ်သံလိုက်အား သက်သက် ၊ အားပျော့သက်သက် ကွဲသွားပါတယ်။အမှုန်တွေလည်း ဒြပ်ထုရရှိပြီး လေးလာပါတယ်။

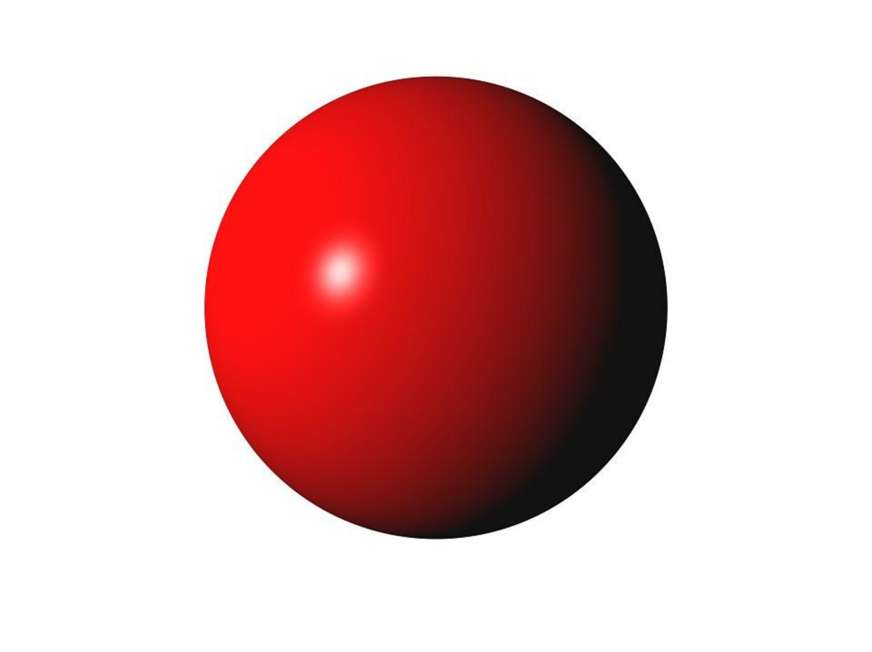
အားပြင်း ဟာ ဘက်ညီမှု SU(3)ကို လိုက်နာပါတယ်။ အားပြင်းရဲ့ ချာ့ချ် ဖြစ်တဲ့ color charge ဟာ အတွင်းဘက်ညီမှု Internal symmetry ဖြစ်တဲ့ SU(3) ကြောင့် ဖြစ်လာတာပါ။

နောက်ဆုံးတခု ကတော့ ကျနော်တို့ရဲ့ စပင်ပါပဲ။ စပင် ဟာ ရှေးရိုး ရူပဗေဒ ရဲ့ ထောင့်ပြောင်းအဟုန် နဲ့ ဆင် သယောင်ရှိပေမဲ့ မတူ ပါဘူး။ ဆင်လို့ လည်း သူ့ကို spin (အမွှတ်)လို့ နာမည် ပေးထားတာပါ။ ဒါပေမဲ့ မတူပါဘူး။
မတူရတဲ့ အကြောင်းတွေကတော့ ထောင့်ပြောင်းအဟုန် ဟာ ကြိုက်တဲ့ တန်ဖိုးရှိနိုင်ပေမဲ့ စပင်ကတော့ 1/2 ,1,3/2,2,....စသဖြင့်ပဲ ရှိနိုင်ပါတယ်။ ဒါကို quantized ဖြစ်တယ်လို့ ပြောပါတယ်။ ဒါက ကွမ်တမ် အရည်အချင်းပါ။ နောက်တချက်ကတော့ စပင် ကလိုက်နာတဲ့ group ဟာ SU(2)ဖြစ်တာပါပဲ။ SU(2)Group ဟာရှေးရိုးရူပဗေဒက ထောင့်ပြောင်းအဟုန် SO(3)Group နဲ့ မတူပါဘူး။ လည်တာခြင်း တူပေမဲ့ ကျနော်တို့ သိတဲ့ တရုတ်သိုင်းကားထဲ က လည်ခြင်း မျိုး နဲ့ အီလက်ထရွန် ရဲ့ လည်ခြင်း ဟာ မတူပါဘူး။ ဘာကြောင့် လဲ ဆိုတော့ SU(2)ဟာ SO(3)ထက်ပိုကြီးလို့ပါ။ technically အရ SU(2)ကို double covering of SO(3) လို့ခေါ်ပါတယ်။ နားလည်အောင်ဥပမာပေးရရင် လှည့်လိုက်လို့ နကို အခြေအနေပြန်ရောက်မဲ့ လည်ခြင်းရဲ့ ထောင့်ကို θ လို့ပေးရင် ဒီညီမျှခြင်း ဟာ စပင်တွေရဲ့ အရည်အချင်းကို ပြောပြပါတယ်။

$$\theta = \frac{360}{n}$$

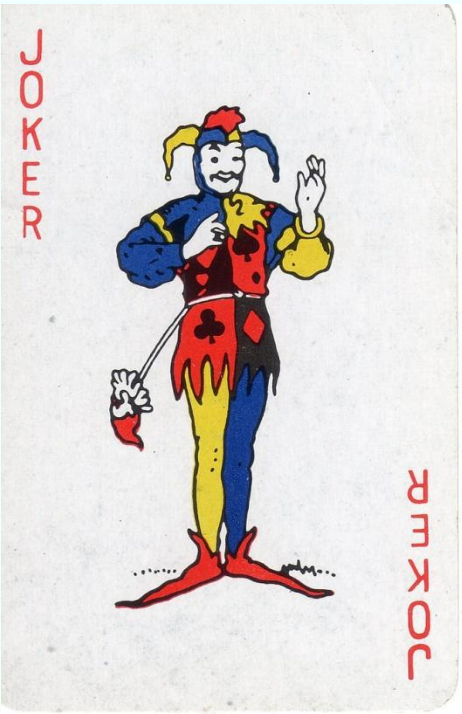
၃၆၀ က တပါတ်ပြည့် လှည့်ရင် ၃၆၀ ဒီဂရီ ရှိလို့ ပါ။ n က အခြေခံ အမှုန်တွေ ရဲ့ စပင်ပါ။ θကတော့ နကို ပုံစံ ပြန်ရောက်ဖို့ လှည့်ရ မဲ့ ထောင့်ပါ။ ဥပမာ

စပင် 0



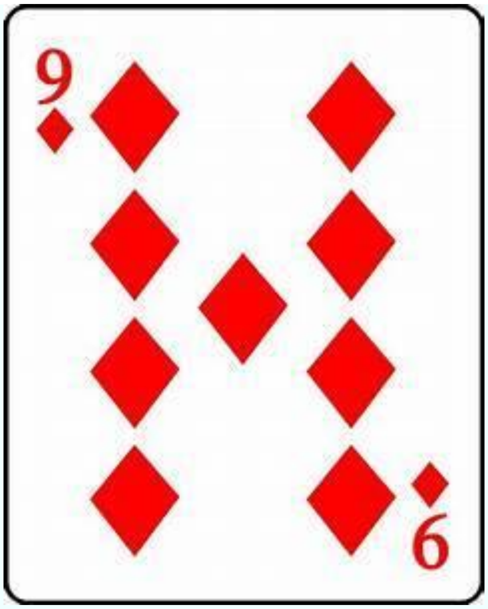
ဒီစက်လုံးကို ဘယ်လောက် ဒီဂရီလှည့်လှည့် သူ့နဂို ပုံစံ မပြောင်းပါဘူး။ ဒါကြောင့် θက ∞ပါ။ θကို ∞ရအောင် ၃၆၀ ကို သုည နဲ့ စားမှ ရပါမယ်။ n က 0 ပါ။ ဒါကြောင့် ဒီအရည်အချင်း ရှိတဲ့ အမှုန်တွေကို စပင် ဇီးရိုး အမှုန်တွေလို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဟစ်ဂ် အမှုန် မှာ စပင် ဇီးရိုး ရှိပါတယ်။

စပင် 1



ဒီဂျိုကာ ကို ၃၆၀ ဒီဂရီ တပါတ်ပြည့်အောင် လှည့် မှ နဂိုပုံ ပြန်ရပါမယ်။ n က 1 ဖြစ်မှ ညီမျှခြင်း ပြေလည်ပါမယ်။ အလင်း လို့ သိကြတဲ့ ဖိုတွန် မှာ ဒီအရည်အချင်းရှိပါတယ်။

စပင် 2



ဒိုင်းမွန်း ကိုး ကို ၁၈၀ ဒီဂရီ တဝက်လှည့် ယုံ နဲ့ နဂို ပြန်ရောက်ပါတယ်။ n က 2 ဖြစ်မှ ရပါတယ်။ graviton ဟာ စပင် 2 ရှိပါတယ်။

စပင် 1/2

သူကတော့ အီလက်ထရွန်ပါ။ အီလက်ထရွန်တွေ ဟာ ဆန်းကြယ် ပါတယ်။ သူတို့ကို တပါတ် ပြည့်အောင် လှည့်ရင်တောင် နဂိုနေရာ ပြန်မရောက်သေးပါဘူး။ သူတို့ ရဲ့ ဆန်ကျင် ဘက်ကိုရောက်ပါတယ်။ အဲ့ဒါကတော့ ပိုစီထရွန်ပါ။ အီလက်ထရွန် ရဲ့ ဆန့်ကျင် အမှုန်ပါ။ ၇၂၀ ဒီဂရီ ၊ ၂ ပါတ် လှည့် မှ အီလက်ထရွန် ပြန်ရပါတယ်။
လူတွေရဲ့ လယ်ဗယ် မှာ ဒီဖြစ်စဉ်ကို မတွေ့ ရပါဘူး။ ဒါကြောင့် SU(2) ဟာ SO(3)ရဲ့ double cover လို့ပြောတာပါ။ စပင် 0,1,2 ကို SO(3)နဲ့ ဖော်ပြနိုင်ပေမဲ့ စပင် 1/2 ကိုတော့ SU(2)ကသာ ဖော်ပြနိုင်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် စပင် 0,1,2,1/2 ၄မျိုးလုံးကို ဖော်ပြနိုင်တဲ့ SU(2)ဟာ စပင် 0,1,2 ၃ မျိုးကို ပဲ ဖော်ပြနိုင်တဲ့ SO(3)ထက် ပိုကြီးပြီး ကာဗာ လုပ်ပေးနိုင်ပါတယ်။

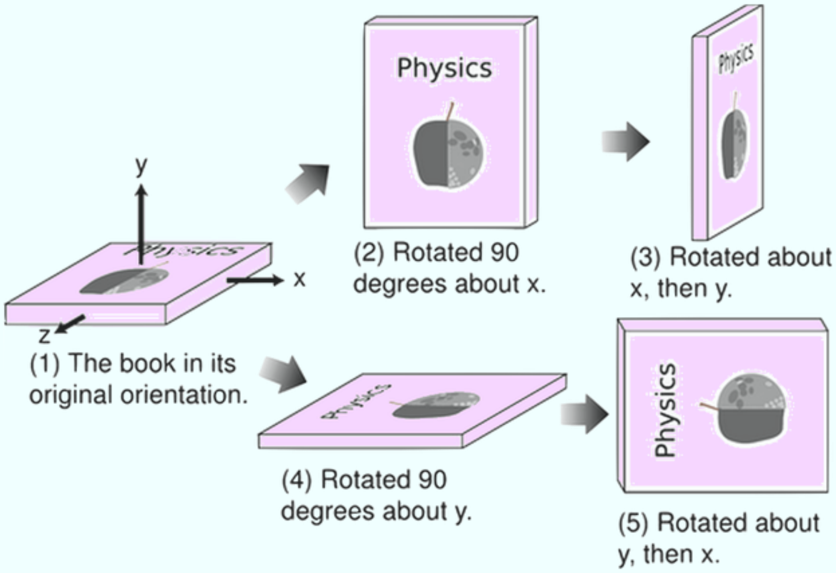
ဒါကြောင့်လဲ စပင်တွေ ဟာ ကျနော်တို့ သိတဲ့ လည်ခြင်း နဲ့ ဆင်ပေမဲ့ မတူဘူးလို့ပြောတာပါ။

ခုပြောတဲ့ ဘက်ညီမှု အုပ်စု symmetry group တွေ ဟာ သင်္ချာ ပစည်းတွေ ဖြစ်ကြပြီး ဒါတွေကိုကိုယ်စားပြုတဲ့ represent လုပ်တဲ့ သဘာဝဖြစ်စဉ်တွေ ရှိပါတယ်။ ဒါကို လေ့လာတဲ့ ပညာကို group representation theory လို့ခေါ်ပါတယ်။ SU(2) ဟာ group ဖြစ်ပြီး စပင်ဟာ ဒါကို ကိုယ်စားပြုတဲ့ ဖြစ်စဉ်ပါ။

group မှန်သမျှကို reducible group နဲ့ Irreducible group ဆိုပြီး ၂ ပိုင်းခွဲ လို့ ရပါတယ်။ ဒါက သင်္ချာ မှာ prime number နဲ့ composite number ခွဲ သလိုပါ။ prime number ခေါ်တဲ့ သုဒ္ဓကိန်းတွေဟာ အက်တမ်တွေ လိုပါပဲ။ သူတို့ကို ထပ်ခွဲ လို့ ထပ်လျှော့ချ လို့ မရတော့ပါဘူး။ ကျန်တဲ့ အရာရာကို အက်တမ်တွေ ပေါင်းစပ်ခြင်း က ရရှိနိုင်သလို ၊ ကြိုက်တဲ့ကိန်းတွေကို လည်း prime ခါတဲ့ သုဒ္ဓကိန်းတွေ ကနေ မြှောက်ယူလို့ရပါတယ်။ ဥပမာ 4 ဟာ composite number ဖြစ်ပြီး သူ့ကို 2×2 ဆိုပြီး prime number 2 ကနေ တည်ဆောက်ယူလို့ရပါတယ်။ group မှာလည်း Irreducible group တွေဟာ group တွေရဲ့ အက်တမ် (ဝါ) သုဒ္ဓကိန်းတွေပါ။ SU(2)x(3) ဟာ ပေါင်းစပ် group ပါ။

Irreducible group တွေကို ကိုယ်စားပြုတဲ့ အခါ ကိုယ်စားပြုနိုင်တဲ့ နည်းလမ်းပေါင်းများစွာ ရှိလို့ ဒါတွေကို အမျိုးအစားခွဲ ဖို့က အရေးပါပါတယ်။ SU(2)ကို vector space အနေနဲ့ မြင်ကြည့်နိုင်ပြီး သူ့မှာ basic vector x,y,z ၃ မျိုးရှိပါတယ်။ (ကွမ်တမ် မက္ကင်းနစ်ကို သိသူတွေအတွက်တော့ ခုပြောနေတဲ့ x,y,z ဟာ Pauli's matrix တွေကို ရည်ညွှန်းတာပါ။ မသိသူတွေကတော့ x,y,z ဟာ ဒေါင်လိုက်လည်ခြင်း၊အလျားလိုက်လည်ခြင်း ၊ ကန့်လန့်ဖြတ်လည်ခြင်း လို့သာမှတ်ယူလိုက်ပါ။)

ဒီ ၃ မျိုးဟာ commute မဖြစ်ပါဘူး။ ဆိုလိုတာက ဒေါင်လိုက်လည်ပြီး အလျားလိုက်လည်ခြင်း ဟာ အလျားလိုက်လည်ပြီး ဒေါင်လိုက်လည်ခြင်းနဲ့ ရလာဒ် မတူပါဘူး။ ပုံကိုကြည့်ပါ။



ကွမ်တမ် ရူပဗေဒ မှာ ဒီလို ထူးဆန်းတဲ့ အရည်အချင်းတွေရှိပါတယ်။ နယူတန်ခေတ်တုန်းက F=ma ကို အသုံးချချင်ရင် အမှုန်တခုရဲ့ လက်ရှိ အခြေအနေ ဖြစ်တဲ့ တည်နေရာနဲ့ အလျင်ကို တပြိုင်နက်ထဲ သိမှရပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ကွမ်တမ်က ဒီလို တပြိုင်ထဲ သိခြင်းကို ခွင့်မပြုပါဘူး။ တခုခု ကိုအရင် သိရပါမယ်။ တည်နေရာ ကိုသိပြီးမှ အလျင်ကို သိတာကို xp လို့ရေးရင် ၊ အလျင် ကို တိုင်းပြီးမှ

တည်နေရာ တိုင်းတာကို px လို့ရေးနိုင်ပါတယ်။ xp ဟာ px နဲ့ တန်ဖိုးမတူပါဘူး။ ဒါကို Uncertainty Principle လို့ခေါ်ပါတယ်။ တနည်းတော့ Uncertainty principle ဟာ non commutative property ပါပဲ။

SU(2) ရဲ့ basic vector ၃မျိုး ဖြစ်တဲ့ x,y,z ဟာ commute မဖြစ်ပေမဲ့ $L^2 = x^2 + y^2 + z^2$ကတော့ x,y,z အားလုံးနဲ့ commute ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် L ဟာ SU(2) ရဲ့ အဖွဲ့ ဝင်အားလုံးနဲ့ commute ဖြစ်ပြီး ၊ L နဲ့ ကြိုက်ရာ လည်ခြင်းကို တပြိုင်ထဲ တိုင်းလို့ရပါတယ်။ L က ထောင့်ပြောင်းအဟုန်ဖြစ်ပြီး ဒီတွေ့ရှိမှုကို ဒီရက်ရဲ့ ယောက်ဖဖြစ်သူ ဗက်ဂ်နာ ကတွေ့ရှိခဲ့တာပါ။ Shur's lemma ဆိုတဲ့ တွေ့ရှိမှုတခု ရှိပါတယ်။
အဲ့ဒါကတော့ Irreducible representation တွေမှာ $L^2 = x^2 + y^2 + z^2$လို အရည်အချင်းရှိတဲ့ vector တွေရဲ့ တန်ဖိုးကို $L^2 = x^2 + y^2 + z^2 = \lambda I$ဆို ပြီးတွက်လို့ရတာပါ။ I က unit matrix ဖြစ်ပြီး λရဲ့တန်ဖိုးကို ရှာ ဖို့ပဲလိုပါတော့တယ်။

ဒါကို ဒီရက်က ရှာပေးခဲ့ ပြီး λရဲ့ တန်ဖိုးက s(s+1) ပါ။ တနည်း L ရဲ့ တန်ဖိုးက $\sqrt{s(s+1)}$ပါ။ ဒါက ထောင့်ပြောင်း အဟုန်ရဲ့ တန်ဖိုး ဖြစ်ပြီး s က စပင်ပါ။ ဒီညီမျှခြင်းကနေ ကွမ်တမ်ကိန်းစဉ် quantum number တွေထွက်လာပြီး ကွမ်တမ်ကိန်းစဉ်တွေဟာ ဓါတုဗေဒ တခုလုံး ဖြစ်နိုင်ခြင်းရဲ့ အခြေခံပါပဲ။ တနည်းတော့ ရှိသမျှ အက်တမ်တွေ၊ မော်လီကျူးတွေ၊ ဆဲလ်တွေ ၊ လူတွေ ဖြစ်နိုင်ခြင်းရဲ့ အခြေခံပါ။

လောကမှာ ရှိသမျှ အရာတွေကို ရုပ် (fermion)နဲ့ အား(boson)ဆိုပြီး ခွဲ နိုင်ပါတယ်။ တည်ရှိ မှု ဟာ fermion(ဖာမီဝန်) တွေကြောင့်ဖြစ်ပြီး ၊ ဖြစ်ပျက်မှု ဟာ boson(ဘိုဆွန်)ကြောင့်ပါ။ စပင်ရဲ့ အရေးပါမှု တခုက ဖာမီဝန် နဲ့ ဘိုဆွန် ကို ခွဲပေးနိုင်တာပါ။ ကိန်းပြည့် စပင် (1,2,3,...)တွေဟာ ဘိုဆွန် (အား)တွေဖြစ်ပြီး ၊ ကိန်းဝက် (half-integer)စပင်တွေဟာ (1/2,3/2,5/2,...)ဖာမီဝန် (ရုပ်)တွေ ပါ။

တကယ်တော့ စပင်တွေ သာ မရှိခဲ့ ရင် လူသားတွေလဲ ရှိလာမှာ မဟုတ်ပါဘူးလို့ ပြောရင်း ....

ပိုင်သွန်Unicode

အမှန်နဲ့တူသောအမှန်

ဘာလို့ သိပ္ပံဟာ အလုပ်ဖြစ်တာလဲဆိုတာနဲ့ စလိုက်ကြရအောင် ?အကြီးကြီးပြောရရင် သိပ္ပံဆိုတာ သဘာဝက လိုက်နာတဲ့ နိယာမတွေ ကိုစူးစမ်းစီစဉ်တဲ့ လုပ်ငန်းပါ။ ဒီယေဘူယျ ပန်းတိုင်က လွဲရင် သိပ္ပံမှာခေါင်းစဉ်သီးသန့်မရှိပါဘူး။ သဘာဝဖြစ်စဉ်တွေအားလုံးကို အချိန်၊ နေရာ ၊ ရုပ်ထွေးမှု အရွယ်အစားမျိုးစုံမှာ အက်တမ်ရဲ့ဝတ်ဆံကနေ ဂလက်ဆီ ထိ လူသားအပါအဝင် အားလုံးကို ရှင်းပြဖို့ ကြိုးစားတာပါ။သိပ္ပံဟာဒီအရွယ်အစားတွေအားလုံးမှာ အောင်မြင်ခဲ့တာကြောင့် ခုချိန်မှာ သူ့ရဲ့ စွမ်းဆောင်နိုင်မှုကို အသိအမှတ်ပြုရမှာပါပဲ။

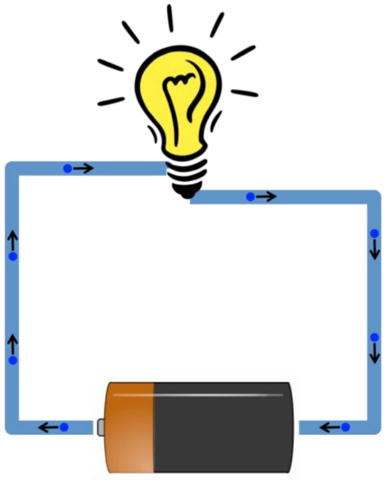
ဒါပေမဲ့ သိပ္ပံရဲ့အောင်မြင်မှုဟာ အရမ်းအံ့ဩဖို့ကောင်းပါတယ်။ တကယ်တော့ လူ့ဦးနှောက်ဟာ ရှုပ်ထွေးတဲ့ အရာတွေကိုတွေးတောဖို့ အကန့်အသတ်ရှိပါတယ်။ ကျနော်တို့လူသားတွေဟာ ရိုးရှင်းတဲ့အရာတွေကို ရိုးရိုးရှင်းရှင်းပဲတွေးနိုင်ပါတယ်။ သီးခြားအရာတွေ ဒါမှမဟုတ် မှီခိုနေတဲ့ အရာတွေ အများကြီး ကိုတပြိုင်ထဲတွေးရပြီဆို ပြသနာရှိလာတာပါပဲ။

ဥပမာအနေနဲ့ အက်တမ်တလုံးချင်းကို တိတိကျကျ သိဖို့တောင် လူ့အတွေးကရုန်းကန်ရပါတယ်။ ဒါဖြင့် အက်တမ်တွေ အများကြီးပါတဲ့ သံလိုက်လို လေဆင်နှာမောင်း လို ဆဲလ်လို ဂြိုဟ်တခုလုံးလို သတ္တဝါလို ဟာမျိုးတွေကို ဘယ်လိုများ သိပါသလဲ? ။ ဒါကြောင့် သဘာဝမှာ ကျနော်တို့ နားလည်မှု အဝန်းအဝိုင်း ထဲမှာ ရှိတဲ့ ပုံသဏ္ဍာန်တွေ အရာတွေရှိနေတာ ဆန်းကြယ်မှုပါပဲ။ ဘာကြောင့်ဆိုတော့ ဒီအရာတွေကိုဖွဲ့စည်းထားတဲ့ အစိတ်အပိုင်းတခုချင်းဟာ ကျနော်တို့နားလည်ဖို့ သိပ်ရှုပ်လွန်းလို့ပါ။

ဒါကို အံ့ဖွယ်ပေါ်ထွန်းခြင်းလို့ခေါ်ချင် ခေါ်နိုင်ပါတယ်။ ဒါရဲ့ အစကို ဘယ်လိုရှင်းပြရမလဲ မသိပါဘူး။ ကျနော့်အတွက်တော့ ဒါက စကြာဝဠာရဲ့ တကယ့် အနက်ရှိုင်းဆုံးနဲ့ အံ့ဩစရာအကောင်းဆုံး အစစ်အမှန်ပါပဲ။ ရှုပ်ထွေးမှုတွေထဲက ပေါ်ထွန်းလာတဲ့ ရိုးရှင်းမှုပေါ့။
ဒီပို့စ်မှာ အံ့ဩစရာကောင်းတဲ့ ဒီသဘာဝကို သူရဲ့အရိုးဆုံးနဲ့ အဓိကအကျဆုံး ပုံစံနဲ့ ရှင်းပြပါမယ်။ အမှုန်ဆန်တဲ့ အမှုန်တွေ (Quasiparticle) အကြောင်းပြောနေတာပါ။

လွန်ခဲ့တဲ့ နှစ်ပေါင်း လေးရာအတွင်းမှာ ကမ္ဘာကြီးကိုပြောင်းလဲပေးခဲ့တဲ့ တီထွင်မှုတခုအကြောင်း လတ်တလော ပြောကြပါစို့။ အီလက်ထရွန်းနစ်ပါ။

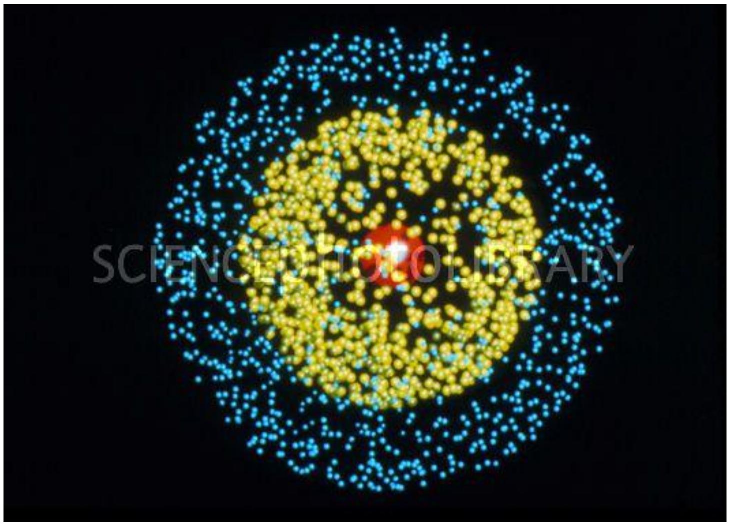
လူသားတွေ ဟာ လျှပ်စစ်စီးကြောင်းကို ဘယ်လို အသုံးချရမလဲသိလိုက်ချိန်မှာ ဒါဟာကျနော်တို့နေထိုင်ပုံကိုကော သဘာဝနဲ့ ဆက်ဆံရေးကိုပါ ပြောင်းလဲစေပါတယ်။ မော်ဒန်ခေတ်မှာ လျှပ်စစ် ဆိုတဲ့ အိုင်ဒီယာဟာ နေထိုင်မှုပုံစံအတွက်အခြေခံကျလွန်းတဲ့အတွက် အခြေခံကျောင်းတွေမှာပါ သင်ကြားနေပါပြီ။ သင်ကြားမှုဟာ အဓိက အားဖြင့် ဒီလိုပုံမျိုးနဲ့ စပါတယ်။



အီလက်ထရွန်ကို အမှတ်စက်လေးတွေအနေနဲ့ လျှပ်ကူးပစ္စည်း တမျိုးမျိုးထဲမှာ မြစ်တခုလို စီးနေတဲ့ ပုံမျိုးပါ။ ဒီပုံက ရူပဗေဒ ၊ လျှပ်စစ် အင်ဂျင်နီယာ မှာ ပီအိတ်ချ်ဒီထိ ဒီပုံပါပဲ။ မပြောင်းတာ များပါတယ်။

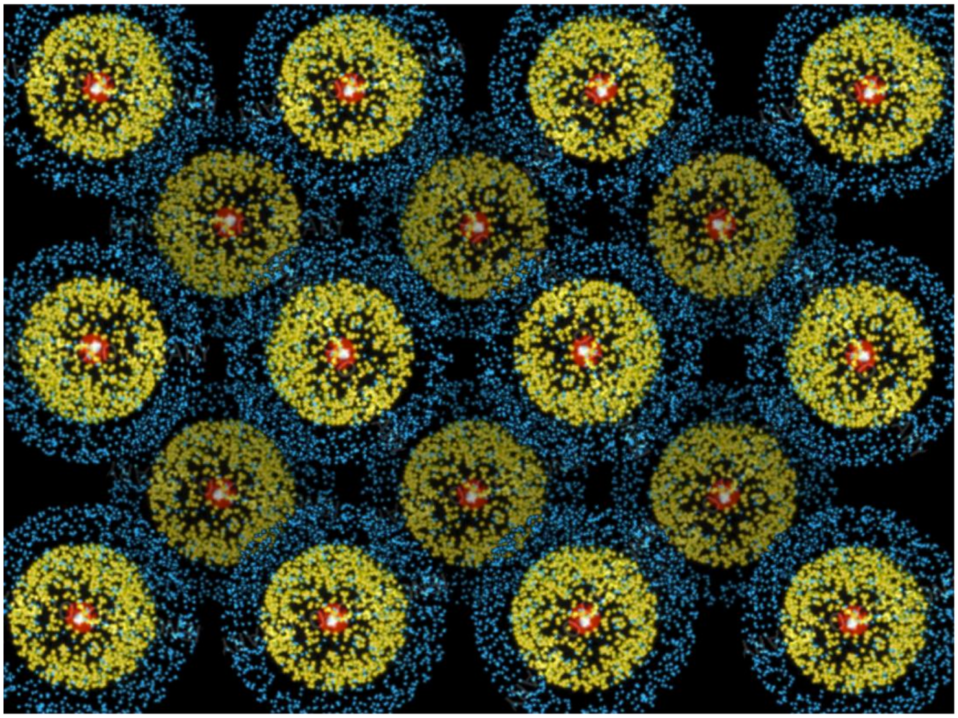
ဒါပေမဲ့ ပုံမှာ လျို့ဝှက်ချက်တခု ရှိပါတယ်။ အဲဒါက အဓိပါယ် မရှိတာပါ။
ပိုနက်ရှိုင်းတဲ့ လျို့ဝှက်ချက်ကတော့ လျှပ်စီးကြောင်းကိုသယ်တာ က အီလက်ထရွန်မဟုတ်ပါဘူး။
အီလက်ထရွန်ထက်ပိုကြီးတဲ့ "အီလက်ထရွန်" ကသယ်တာပါ။
ရှုပ်သွားရင်ရှင်းပြပါရစေ။

သင်ရိုးက ပုံရဲ့ ပြသနာကိုနားလည်ဖို့ သတ္တုတွေကို ဘာနဲ့ လုပ်ထားလဲ ကြည့်ရအောင်။
သတ္တုတွေထဲမှာ အရိုးရှင်းဆုံးဟာ အီလက်ထရွန် ၃ လုံးပါတဲ့ လစ်သီယမ် သတ္တုပါ။ လစ်သီယမ် တလုံးထဲရဲ့ ပုံက ဒီလိုမျိုးပါ။



အမှတ်စက်တွေက အက်တမ်ထဲ မှာရှိတဲ့ အီလက်ထရွန်ရဲတွေရဲ့ ဖြစ်တန်စွမ်း သိပ်သည်းမှု(probability density) ကိုပြထားတာပါ။ အီလက်ထရွန် ၂ လုံးက (အဝါရောင်အမှတ်တွေ) နျူကလီးယပ် နဲ့ ကပ်နေပါတယ်။ တတိယမြောက် အလုံးက (အပြာရောင်)အပြင်မှာ လွတ်နေပါတယ်။ အီလက်ထရွန်တွေရဲ့ တည်နေရာအတိအကျကို သိဖို့ဆိုတာက သိပ်ခက်တဲ့ မေးခွန်းပါ။ အီလက်ထရွန်တွေဟာ တလုံးနဲ့ တလုံးတွန်းထိုးနေကြပါတယ်။ ဒါကြောင့်အရိုးဆုံးဆိုတဲ့ အက်တမ်ကို သိဖို့တောင် အဖြေက မလွယ်ပါဘူး။

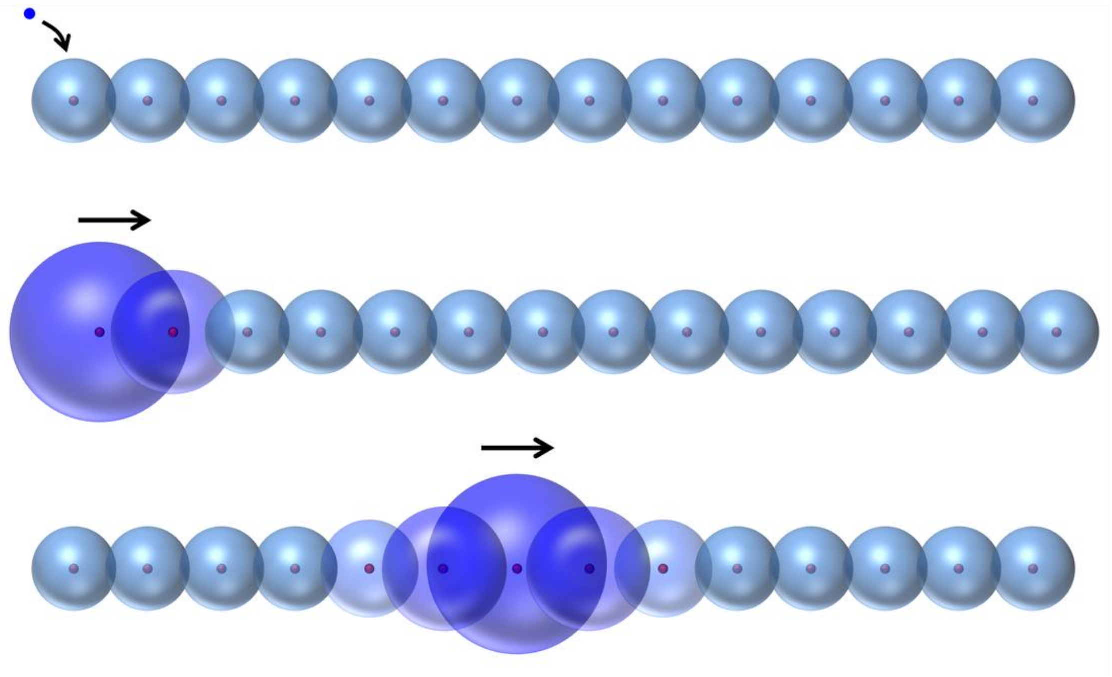
အခြေအနေက အက်တမ်တွေ အများကြီးကို စုပြီး လစ်သီယမ် တခဲလုပ်လိုက်တဲ့အခါ ပိုရှုပ်သွားပါတယ်။အက်တမ်တွေ တင်းတင်းကြပ်ကြပ် ထုပ် ထားလိုက်တဲ့ အခါ ဒီလိုပုံမျိုးပါ။



ဒီပုံကိုကြည့်ရတာ တိကျသပ်ရပ်လှပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ သတ္တုကြားကဖြတ်သွားမဲ့ အီလက်ထရွန်ရဲ့ ရှုထောင့် ကနေကြည့်ရင်တခုခုလိုနေပါတယ်။ အဲ့ဒီလို အီလက်ထရွန်မှာ ဖြောင့်ဖြောင့်သွားဖို့မျှော်လင့်ချက် သိပ်မရှိလှပါဘူး။ ဖြတ်သွားချိန်မှာ တခြားအီလက်ထရွန်တွေနဲ့ နျူကလီးယပ်က အားတွေကြောင့် တွန်းကန်ခံရပြီး လွင့်စဉ်ကုန်ပါမယ်။ဥပမာအနေနဲ့ အီလက်ထရွန်တလုံးကို လစ်သီယမ် သတ္တုတဖက်ကနေ ထည့်လိုက်ရင် တခြားတဖက်ကိုဖြောင့်ဖြောင့်တန်းတန်း မရောက်နိုင်ပါဘူး။ ရှုပ်ထွေးနေတဲ့လမ်းကြောင်းကြောင့် စဦး အခြေအနေ ဟာ ဘယ်ကလာမှန်း မသိဘဲ ပျောက်ဆုံးသွားမှာပါ။

(ပြောရရင် ကြေးနန်းကြိုးမှာဆို ကော့ပါးအက်တမ်ဟာ အီလက်ထရွန် ၂၉ လုံးပါပါ တယ်။ ၃ ခုထဲ မဟုတ်ပါဘူး။ ဒါမျိုးကို ပုံဘယ်လိုဆွဲပြရမှန်းတောင် မသိတော့ပါဘူး။)

ဒါကြောင့် အီလက်ထရွန် တလုံးချင်းစီ စဉ်းစားရတာ လူ့တွေးတော ဆင်ခြင်မှုအတွက် တော့ခက်ခဲလွန်းပါတယ်။ ဒါကြောင့် ဒီအကြောင်းကို စဉ်းစားယ်ဆိုရင် အီလက်ထရွန်တွေရဲ့ တလုံးချင်းအကြောင်းကို မေ့ထားပြီး နျူကလီးယပ် ပါတ်လည်က အီလက်ထရွန်တွေရဲ့ ဖြစ်တန်စွမ်းတိမ်တိုက် အကြောင်း စဉ်းစားတာက အဓိပါယ်ပိုရှိပါတယ်။ အီလက်ထရွန်တလုံးကို သတ္တုရဲ့ တဖက်ခြမ်းကနေ အခုထည့်လိုက်မယ်ဆိုရင် ဒါဟာ ဖြစ်တန်စွမ်း (Probability)တချို့ကို အဲ့ဒီဘက်ခြမ်းက အီလက်ထရွန်တိမ်တိုက်ဆီ ဖြည့်ထည့်လိုက်တာနဲ့အတူတူပါပဲ။ အချိန်တိုအတွင်းမှာ ဒီ ဖြစ်တန်စွမ်းဟာ အောက်ကပုံလို မျဉ်းအတိုင်း ဟိုဘက်ကိုရွေ့သွားတာတွေ့နိုင်ပါတယ်။



ဒီတော့ လျှပ်စီးကြောင်းကို တကယ်သယ်တာကအဲ့ဒီလိုပါ။ လွတ်လွတ်လပ်လပ် အီလက်ထရွန်တွေနဲ့ မဟုတ်ပါဘူး။ ဂယက်ထပြီး ရှုပ်ထွေးနေတဲ့ အီလက်ထရွန်အများကြီးကနေ ဖြစ်ပေါ်လာတဲ့ ဖြစ်တန်စွမ်းသိပ်သည်းမှု (probability density)လှိုင်းတွေကနေ သယ်တာပါ။

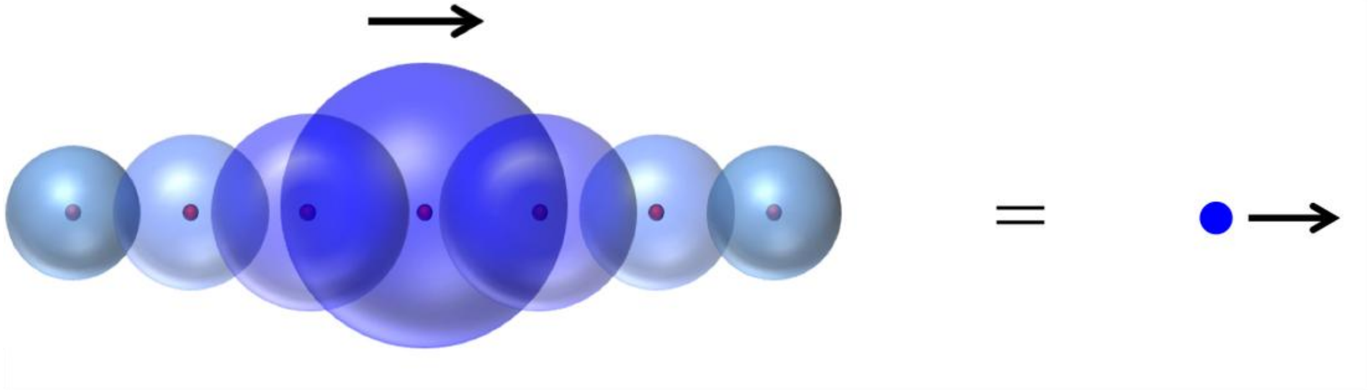
ရှုပ်သွားတယ်မဟုတ်လား။ ခုမှ အံ့ဖွယ်ဆန်းကြယ်က လာတာပါ။

ဂယက်ထပြီး ရှုပ်ထွေးနေတဲ့ အီလက်ထရွန်အများကြီးကို လျှပ်စစ်ချာ့ချ်(electric charge)ရဲ့ ကွမ်တမ်စက်ကွင်းအနေနဲ့ စဉ်းစားကြည့်နိုင်ပါတယ်။ ကွမ်တမ်စက်ကွင်းတွေကနေ အခြေခံအမှုန်တွေဟာ စွမ်းအင်ရရှိခြင်းကြောင့် ဖြစ်လာသလိုမျိုး ပါပဲ။ (တည်ငြိမ်တဲ့ရေပြင်ထဲကို ခဲတလုံးပစ်ထည့်လိုက်ရင် ဂယက်ထပြီးလှိုင်းလေးတွေ ရွေ့သွားတာတွေ့ဖူးမှာပါ။ ကွမ်တမ်စက်ကွင်းသီဝရီ ကအဲ့ဒါနဲ့ တူပါတယ်။ ရေပြင်က စက်ကွင်းနဲ့ တူပြီး ၊ ခဲလုံးပစ်ထည့်တာက စွမ်းအင်ရခြင်း (Excitation)နဲ့တူပါတယ်။ ရွေ့သွားတဲ့လှိုင်းလေးက အမှုန် (particle)နဲ့တူပါတယ်။ ။ဘာသာပြန်သူ)

ဒါဆိုရင် မေးစရာက အီလက်ထရွန်များရဲ့စက်ကွင်း(ဒီမှာ အီလက်ထရွန်တွေက အီလက်ထရွန်စက်ကွင်းကနေဖြစ်လာတာပါ။ ခုဖြောတဲ့ အီလက်ထရွန်များရဲ့ စက်ကွင်းဆိုတာက လစ်သီယမ် အက်တမ် အီလက်ထရွန်တွေ အားလုံးကို ပေါင်းပြီး စက်ကွင်းတခုအနေနဲ့ပြောတာပါ။ ရေပြင်က စက်ကွင်းဆိုရင် အဲဒီရေက ရေမော်လီကျူး အများကြီးကနေဖြစ်လာသလိုမျိုးပါ။ ။ဘာသာပြန်သူ)ကနေ ပေါ်လာတဲ့ လှိုင်းလေးတွေဟာ ဘာနဲ့တူ ပါသလဲ ?။

အဖြေ။ ။ သူတို့ဟာ တကယ့် အီလက်ထရွန် နဲ့ချုပ်စွပ်တူပါတယ်။ (သူတို့က ထပ်တူတော့မတူပါဘူး။တူတယ်လို့ပြောတာက စပင် (spin)၊လျှပ်စစ်ချာ့ချ် (electric charge) စတာတွေတူလို့ပါ။ မတူတာလဲရှိပါတယ်။ ဒြပ်ထု(mass) ပါ။ ဒီမှာ ခုလိုပေါ်ထွန်းလာတဲ့ "အီလက်ထရွန်"တွေကို "အီလက်ထရွန်" လို့ "" မျက်တောင်ဖွင့်ပိတ်နဲ့ ရေးပါတယ်။ ။ဘာသာပြန်သူ)

တကယ်တော့ လျှပ်စစ် ဖြစ်တန်စွမ်းလှိုင်းတွေဟာ ပုံမှန် အီလက်ထရွန်နဲ့တူလွန်းလို့ သူတို့ကို "အီလက်ထရွန်" လို့ပဲခေါ်ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ သူတို့ဟာ ဘုရားသခင်က ဖန်ဆင်းတဲ့ အီလက်ထရွန်တွေတော့ မဟုတ်ပါဘူး။ ဒီ "အီလက်ထရွန်"တွေဟာ ပေါ်ထွန်းလာတဲ့ ဖြစ်စဉ်(emergent phenomenon)ပါ။ ဘုရားသခင်ဖန်ဆင်းလိုက်တဲ့ အီလက်ထရွန် တွေကို သိပ်သည်းစွာထုပ်ပိုးပြီး စုပေါင်းလှုပ်ရှားမှုကနေ ၊ တနာရီကို မိုင်သန်းချီ ပျံသန်းရာကနေ ဖြစ်လာတဲ့အရာပါ။



ဒါပေမဲ့ "အီလက်ထရွန်"လို့ခေါ်တဲ့ ပေါင်းစပ်ဖြစ်စဉ်ဟာ ရိုးရှင်းပါတယ်။ သူဟာ ပုံဆောင်ခဲ ကို မျဉ်းဖြောင့်အတိုင်း ဖြတ်သန်းပါတယ်။ နံရံတွေကိုဖြတ်သွားတဲ့ တစ္ဆေတကောင်လို ကိန်းသေ အလျင်နဲ့ ပြေးပါတယ်။အီလက်ထရွန် နဲ့တူတဲ့ charge ၊ စပင် (spin)၊ အရွေ့ စွမ်းအင်(kinectic energy , E=1/2 mv^2) ရှိပါတယ်။အရာအားလုံးမှာ အီလက်ထရွန် အတိုင်းပါပဲ။ တခုတည်းသော ခွဲနိုင်တဲ့နည်းက ခပ်ဝေးဝေးကကြည့်ရင် ဒြပ်ထုမတူတာတခုပါပဲ။အီလက်ထရွန် ပင်လယ်ထဲကဖြစ်လာတဲ့ "အီလက်ထရွန်" ဟာ ပိုလေးနေတတ်ပါတယ်။ (တခါတလေ အဆ ၁၀၀ လောက် လေးတတ်ပါတယ်။)

ဒီတွေ့ရှိမှု (အီလက်ထရွန်စုပ်ပြွတ်ထဲကနေ အီလက်ထရွန်နဲ့ တူတဲ့ "အီလက်ထရွန်"ပေါ်ထွန်လာမှုကိုတွေ့ရှိချက်ဟာ)၂၀ ရာစုရဲ့ အကြီးကျယ်ဆုံး သိပ္ပံတွေ့ရှိမှုတွေထဲက တခုပါပဲ။ ဒါကို Fermi liquid theory လို့ခေါ်ပါတယ်။ ရုရှသိပ္ပံပညာရှင် လက်ဗ်လင်ဒူး Lev Landau တွေ့ ခဲ့တာပါ။ လင်ဒူးက ဒီအမှုန်တွေ ကို quasiparticles (အမှုန်နဲ့ တူသော အမှုန်)လို့ ခေါ်ခဲ့ပါတယ်။ဘာလို့ ဆိုတော့ သူတို့ကိုဖြစ်စေတဲ့ အမှုန်တွေဟာ မလွတ်လပ်ပေမဲ့ သူတို့ကတော့ လွတ်လပ်တဲ့ အမှုန်များလို ပြုမူလို့ပါ။

ကျနော့အတွက်တော့ ဒီတွေ့ရှိမှုဟာ ရူပဗေဒရဲ့ လှပမှုကိုပြနေပါတယ်။ ရုပ်ထွေးမှုဟာ နဂိုမူရင်းအားဖြင့် မလှပပါဘူး။ ဒါပေမဲ့ သူ့ဆီကနေ ရိုးရှင်းတဲ့ အရာတခုထွက်ပေါ်လာတဲ့အခါ လှပမှုကိုတွေ့ရှိလိုက်ရပါတယ်။ကမ်းခြေမှာ လှိုင်းတွေ ကိုကြည့်ရသလို ရိုးရှင်းမှုမျိုးပေါ့။

ရူပဗေဒ အများစု (အထူးသဖြင့် ကျနော့ အထူးပြုဘာသာရပ်ဖြစ်တဲ့ အခဲအခြေရူပဗေဒ မှာ)ဟာ လင်ဒူးရဲ့ အိုင်ဒီယာပေါ်မှာတည်ဆောက်ထားတာပါ။ ဒီပညာရှင်တွေဟာ ကွာစီအမှုန်တွေကို အချိန်အများစုမှာ လေ့လာနေကြရတာပါ။

လက်ရှိသိနေပြီးတဲ့ ဥပမာ တချို့ကိုပြချင်ပါတယ်။

Quasiparticle	Made From	Allows Us to Understand
"electron"	electron orbitals in a solid	electric current
phonon	vibrations of atomic nuclei	sound and conduction of heat
photon	electric and magnetic fields	light and radiation
magnon	electron magnetic moments (spin)	formation and movement of magnetism
roton	fluid motion	vortex formation in fluids

ဒီထဲမှာပါတဲ့ အမှုန်တိုင်းက သူ့ ဇာတ်လမ်း နဲ့ သူပါ။
သူတို့ မှာတူတာတခုကတော့ ကွာစီ အမှုန်တွေ ဖြစ်ကြတာပါပဲ။
သူတို့ဟာ သူတို့ကို လက်ခံထားတဲ့ ရုပ်ပစ္စည်းတွေကြားမှာ မျဉ်းဖြောင့်အတိုင်း ရွေ့ကြပါတယ်။
လေဟာနယ်မှာ ရွေ့ သလို မျိုးပါ။
သူတို့ဟာ တည်မြဲကြပါတယ်။ အဓိပ္ပါယ်က သူတို့ ဖြစ်လာခဲ့တဲ့ စက်ကွင်းထဲကို အချိန်အတော် ကြာကြာတိုင်အောင် ယိုယွင်းမသွားဘဲနေနိုင်ပါတယ်။သူတို့ မှာ ရိုးရှင်းတဲ့ နိယာမ တွေလည်းရှိပါတယ်။သူတို့ ဟာ အမှုန်တွေပါပဲ။

နောက်ဆုံးမေးခွန်းတခုကတော့ သူတို့ ဘာလို့ ရှိနေကြတာလဲ? ။ ကြည့်လေရာမှာ သူတို့ ကိုတွေ့နေရတာလဲ?။
ဒါအတွက် ကျေနပ်လောက်တဲ့ အဖြေတော့ မရှိပါဘူး။သဲလွန်စ အနည်းငယ်တော့ရှိပါတယ်။
ဒီပစ္စည်းတွေဟာ ရိုးရှင်းတဲ့ သင်္ချာပုံစံရှိပါတယ်။တကယ်လို့ ရိုးရှင်းပြီး လှပတဲ့ သင်္ချာ ညီမျှခြင်းတခုကို ရေးချနိုင်ခဲ့ရင် သဘာဝရဲ့ တနေရာရာမှာ ဒါကို ပုံဖေါ်တဲ့ ဖြစ်စဉ်တခုကိုတော့ ရှာတွေ့ နိုင်တယ်ဆိုတာပါပဲ။
ညီမျှခြင်းက ရိုးရှင်းလေ၊ လှပလေ သဘာဝ မှာ ပိုတွေ့ ရလေပါပဲ။

ဒါကြောင့် ရူပဗေဒ ဟာ သင်္ချာကတဆင့် ရှာဖွေတွေ့ ရှိနိုင်မဲ့ နည်းလမ်းကို တွေ့ လာရတာပါပဲ။ နားလည်ချင်တဲ့ အရာရဲ့ အရိုးရှင်းဆုံးညီမျှခြင်းကို ရေးချလိုက်ယုံနဲ့ မနဲလှတဲ့ အခြေအနေတွေမှာ

ဒီညီမျှခြင်းကို ပုံဖော်တဲ့ အခြေအနေတွေကိုတွေ့ ရတာပါပဲ။တကယ်တော့ သဘာဝဟာ လူတွေရဲ့ သင်္ချာ ဒါမှမဟုတ် သူ့ ရဲ့ အလှအပ ခံစားမှုကို ဘာလို့ အလေးထားရတာလဲဆိုတာက ကျန်နေသေးတဲ့ မေးခွန်း အကြီးကြီးပါ။

ဘာလို့ များ ကြည့်လေရာ အရွယ်အစားတိုင်းမှာ ရိုးရှင်းတဲ့ ညီမျှခြင်းတွေ ပေါ်နေနိုင်တာလဲ?။ လူ့ ဦးနှောက်က ဖန်တီးထားတဲ့ သင်္ချာ က သူ့ ဖန်ဆင်းရှင်ကို နားလည်နိုင်လောက်အောင် ဖြစ်နိုင်ရတာလဲ?။
ဒီမေးခွန်းတွေဟာ အဖြေရှိပုံတော့ မပေါ်ပါဘူး။ ကျနော့် အတွက်တော့ ဒီမေးခွန်းတွေဟာ သိပ္ပံက ဘာလို့ ဖြစ်နိုင်ရတာလဲဆိုတဲ့အံ့ ဖွယ်ဆန်းကြယ်မှုရဲ့ နှလုံးသားမှာ ဝဲလှည့် နေပါတော့တယ်။

Quasiparticles and the Miracle of Emergence
October 29, 2015(ribbonfarm) By Brian Skinner ကို ဆီလျော်အောင် ပြန်ဆိုပါသည်။

သံသရာစစ်တမ်း

ကျနော် ၉ တန်းကျောင်းသားတုန်းက ရာမ နဲ့ ဆုံစည်းရာ ဆိုတဲ့ ဘာသာပြန်လေးဖတ်ရတယ်။ ရှားရှားပါးပါး sci fi အမျိုးစား မြန်မာလို ဖတ်လို့ ရတဲ့ စာအုပ်လေးပေါ့ ။ စာအုပ်က နေမိသားစုထဲကို ရောက်လာတဲ့
ဆလင်ဒါ ပုံ အရာဝတ္ထု ကို စူးစမ်းတဲ့ သိပ္ပံဇာတ်လမ်း။ အဆုံးတော့
ဒါက အခြားကမ္ဘာက သက်ရှိတွေ အရမ်းကျယ်ပြောတဲ့ စကြာဝဠာ ထဲ
မှာ နယ်မြေသစ်ရှာ ဖို့ လုပ်ထားတဲ့ ယာဉ်ကြီးပေါ့။

ဆလင်ဒါရဲ့ အူကြောင်းတလျှောက်မှာ အလင်း ပင်မ (light source)
ရှိတယ်။ သူက နေလို အလင်းပေးတယ် ။ဆလင်ဒါရဲ့ နံရံတွေက လည်နေတယ်။ လည်ခြင်းကြောင့် ဖြစ်လာတဲ့ ဗဟိုခွာအားက ဒြပ်ဆွဲအား
အတုကို ပေးတယ်။ တနည်း တော့ ဆလင်ဒါ နံရံတွေက ကုန်းမြေလိုပေါ့။
ဒီပေါ်မှာ တောင်ကုန်းတွေ မြစ်ချောင်းတွေ အင်းအိုင်တွေ အဆောက်အဦးတွေရှိတယ်။ ဆလင်ဒါ အူကြောင်းက အလင်းပင်မကပေးတဲ့
စွမ်းအင်နဲ့ ရေတွေဟာ အငွေ့ ပျံတယ် တိမ်တွေဖွဲ့ တယ် ။မိုးပြန်ရွာချတယ် ။မြစ်တွေ အဖြစ်စီးဆင်းတယ်။ ပြောရရင် weather cycle ရာသီဥတု သံသရာ တခု ဖြစ်နေတာပါ။

ဒီဆလင်ဒါထဲမှာ လှုပ်ရှားနေတဲ့သက်ရှိတော့ မရှိဘူး။ အေးခဲထားတဲ့ သက်ရှိတွေပဲရှိတယ်။သူတို့
တွေက ကျယ်ပြောတဲ့ စကြာဝဠာကို ခရီး
ဆန့်မှာဆိုတော့ သက်တမ်းဆွဲဆန့် ဖို့ အေးခဲပြီးရပ်ထားတာပေါ့။
လိုရာ ခရီးရောက်မှ အသက်ပြန်ဝင်အောင်နှိုးမယ်။ ဒါလည်း cycle ပါပဲ။
life cycle ပေါ့။ အသက်ရဲ့ သံသရာ လို့ ခေါ်မလား။

ယာဉ်က နေမိသားစုထဲ ဘာလို့ ဝင်လာတာလဲဆိုတော့ နေဆီသွားချင်လို့ ။ရည်ရွယ်ချက်က နေရဲ့
ဒြပ်ဆွဲအားကို သုံးပြီး ယာဉ်ကို လိုအပ်တဲ့
စွမ်းအင် ပေးဖို့ ။ဒါကို gravitational slinger လို့ ခေါ်ပါတယ်။နေရဲ့ အနီးဆုံးပါတ်လမ်းမှာ အကြီးဆုံး
အတည်စွမ်းအင်ရှိတယ်။ အဲ့ဒါကို ယူပြီး
အရွေ့ စွမ်းအင်ပြောင်း၊ လို ရာ ခရီးဆက် ၊နေမိသားစုထဲက ထွက်ပေါ့။
ပြောရရင် နေက ဆလင်ဒါ အတွက်တော့ ဓါတ်ဆီဆိုင်ပေါ့။ ရာမ က
နေမိသားစုထဲ ဝင်ပြီးဆီ ခဏ ဝင်ဖြည့်တာ။ ရာမ ဆိုတာ က ဒီ ဆလင်ဒါ
ကို ဝတ္ထုထဲ က သိပ္ပံပညာရှင်တွေက ပေးထားတဲ့ နာမည်။ ရာမ နဲ့ ဆုံစည်းရာ ဆိုတာက ရာမ ကို
လူတွေက လေ့လာဖို့ သွားတွေ့ တာပေါ့။

ရာမ မှာ လည်း cycle ရှိတယ်။ နေလို ဒြပ်ဆွဲစွမ်းအင်မြင့် ကြယ်တွေကို
ပါတ်လိုက် ၊ဘာမှ မရှိတဲ့ အာကာသဗလာနယ်ထဲ အဖြောင့်လိုက် ဖြတ်
လိုက်၊ နောက်ကြယ်တလုံးကို ဖြတ်လိုက်ပေါ့။ တနည်းတော့ အတည်စွမ်းအင်တလှည့် အရွေ့
စွမ်းအင်တလှည့် နဲ့ ခရီးသွားနေရတာပါ။ ဒါက
energy cycle ပါပဲ။ ရာမ ရဲ့ စွမ်း အင် သံသရာ ပေါ့။

ခု မှ ပြောချင်တာက လာပြီ။ အဲဒါက cycle ပါပဲ။ မြန်မာလို စက်ဝန်း၊
အဝိုင်း၊ စက်ဝိုင်း၊ လည်ပါတ်ခြင်း၊ လှည့်ပါတ်ခြင်း စသဖြင့် မျိုးစုံ ပြန်လို့
ရပေမဲ့ အဆီလျော်ဆုံးက သံသရာ ဆိုတဲ့ စကားပါပဲ။ သံသရာလည်နေ
တာပေါ့။ ရာမ ရဲ့ ရည်ရွယ်ချက် အောင်မြင်ဖို့ ၊လိုရာ ခရီးရောက်ဖို့ ဟာ
သံသရာ မလည်ရင် မရပါဘူး။ cycle တွေ မရှိရင် မဖြစ်နိုင်ဘူး။
အသက်ကို အေးခဲခြင်း ရှိတိုင်းမှာ အသက်ကို နှိုးခြင်းရှိရမယ်။
hibernationရှိတိုင်းမှာ resurrection ရှိရမယ်။ timing တော့ လိုပါတယ်။ရေငွေ့ ပျံတိုင်းမှာ
မိုးပြန်ရွာချရမယ်။ တိုင်မင် တော့ လိုပါတယ်။
တိမ်တွေရှိတိုင်းမှာ မြစ်ချောင်းတွေရှိရမယ်။တိုင်မင်တော့ လိုပါတယ်။
အတည်စွမ်းအင် သိုလှောင်တိုင်းမှာ အရွေ့ စွမ်းကို အသုံးချရမယ်။တိုင်
မင်တော့ လိုပါတယ်။ ဒါဟာ သံသရာပါ။

သံသရာဆိုတဲ့ စကားဟာ မြန်မာနားနဲ့ တော့ မစိမ်းပါဘူး။အဆုံးမရှိတဲ့သဘော၊ စဉ်ဆက်မပြတ်တဲ့ သဘော၊ အစ မထင်တဲ့သဘော အနေနဲ့
ပြောကြ၊ဆိုကြ၊ရေးကြ ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ အဓိက အချက် တခုတော့ လို နေတယ်။

အဆုံးအစ မရှိတဲ့ ၊စဉ်ဆက်မပြတ်တဲ့ အရာ တခု ကိုသေချာကြည့်ရင်
၂ မျိုးရှိတာ တွေ့ ရတယ်။ တခု က အဖြောင့်သဘော။ အစွန်း ၂ ဘက်ရှိပြီးတဘက်က အစ ဆိုရင်၊ နောက်တဘက်က အဆုံးပေါ့။ အစ ကော
အဆုံးပါ တကယ်ကို အဆုံးသက် မရှိပဲ ဆက်သွားနေတဲ့ ဒါမျိုးက မဆုံး
တဲ့ မျဉ်းတကြောင်းနဲ့ တူပါတယ်။ မြန်မာတွေ သိတဲ့ သံသရာက အဲဒါမျိုး
များတယ်။တော်ပိုလို ဂျီအရ line ပေါ့။ L1 ဆိုပါစို့ ။

နောက်တခုကတော့ အဆုံးနဲ့ အစ ပြန်ဆက်နေတဲ့ အရာ သူက အကျယ်
အားဖြင့် အဆုံးမဲ့ (infinity) မဟုတ်ပေမဲ့ ၊သူ့ ကို ကြည့်ရင် အဆုံးနဲ့ အစ
ကို မမြင်ရဘူး။ဘာလို့ ဆိုတော့ အစ က အဆုံးနဲ့ ပြန်ဆက်နေလို့ ပါ။ သံသရာ လည်တယ်ဆိုတဲ့ စကား က သူနဲ့ အလိုက်ဖက်
ဆုံးပါ။ မြန်မာဆန်ဆန် ပြောရရင် ကရွတ်ကင်းလျှောက်ပေါ့။ ပါဠိဆန်ဆန်
ကတော့ သံသရာ။ အင်္ဂလိပ်ဆန်ဆန်ကတော့ cycle။ တော်ပိုလိုဂျီ ဆန်ဆန်ပြောရင်တော့ S1 လို့ ခေါ်တယ်။ s1 ဆိုတာ စက်ဝိုင်းပါပဲ။

s1 ရဲ့ ထူးခြားချက်က အဆုံးမရှိပေမဲ့ (သိပ္ပံဆန်ဆန်ပြောရင် ဒါကို
no boundary condition လို့ ခေါ်ပါတယ်) ၊ အကန့်အသတ်တော့
(finite ဖြစ်တယ်လို့ သိပ္ပံလို ခေါ်ပါတယ်)ရှိတယ်။ ကရွတ်ခွေ ကို
ကြည့်ရင် ရေအိုးတင်လို့ ရအောင် သေးတယ်။ ဒါပေမဲ့ ကင်းတကောင်
တက်လျှောက်ရင်တော့ ဆုံးမှာ မဟုတ်ဘူး။ ဒါကို သိပ္ပံဆန်ဆန်ပြောတော့ finite and no boundary condition လို့ ခေါ်ပါတယ်။ အထက်
က ပြောခဲ့တဲ့ ရာမရဲ့ သံသရာ အား လုံးဟာ finite and no boundary condition ပါပဲ။ လူ့ လောက မှာ လူတွေ ကြုံကြ ဆုံကြရတဲ့ သံသရာ
အများစုဟာ ဒီအခြေအနေ၊ ဒီသံသရာပါပဲ။ လူမှုရေး ၊စီးပွားရေး၊နိုင်ငံ
ရေး စသဖြင့်ပေါ့။

မျဉ်းဖြောင့် လို အဆုံးအစမဲ့ပြီး အကန့် အသတ်မရှိတဲ့ သံသရာကို
infinite and no boundary condition လို့ ခေါ်ပါတယ်။တော်ပိုလိုဂျီ အရ သူက line ပါ။သူက
အဆုံးနဲ့ အစ ကို ကြည့်ရင် မမြင်နိုင်သလို ၊သူ့ အရွယ်အစားဟာ လည်းအကန့်
အသတ် မရှိပါဘူး။ ဒါမျိုးကတော့ လောက မှာ တွေ့ ရ ခဲလှပါတယ်။

ဘာကြောင့်ဆို ဒီလို သံသရာမျိုးဖြစ်ပျက်မဲ့ နေရာ၊ ဒီသံသရာကို လက်ခံ
ထားမဲ့ စကြာဝဠာ ကိုယ်၌က အဆုံးအစ မရှိသလို အဆုံးအစ မဲ့ ဖို့ လို လို့ ပါ။ လက်ရှိ စကြာဝဠာ ဟာ
အချိန်ကော နေရာ မှာ ပါ အကန့် အသတ် တွေ ရှိနေပါတယ်။ တခါတလေ တချို့ တွေ က သံသရာ
ဆိုတာ
၂ မျိုးရှိကြောင်း မသိကြပါဘူး။ ဥပမာဆိုပါတော့ ဗျာ ဒီဘဝ ကသေလွန်
ရင် နောက်ဘဝ ရောက်ပြီး ၊ နောက်ဘဝ က သေရင် နောက်ဘဝ ရောက်မယ် စသဖြင့် ဆက်ဆက်
သွားတာက တကယ်တော့ line ပါ။ သူက
ဒုတိယ အခြေ အနေ ဖြစ်ပြီး ၊ ပထမ အခြေ အနေ s1 ဖြစ်ဖို့ ကတော့
ပထမဆုံး သေဆုံးခဲ့ပြီးတဲ့ ဘဝ ထဲ ကို ပြန်ဝင်စား ဖို့ လို ပါတယ်။ဒီလို အဆုံးအစမဲ့ အကန့် သတ်မဲ့တဲ့
သံသရာ မျိုးက သိပ္ပံ ဆန်ဖို့ မပြော နဲ့
ယုတ္တိဆန်ဖို့ တောင် ခက်ခဲလှပါတယ်။

ပထမအခြေအနေ (finite and no boundary condition) နဲ့ ကိုက်ညီတဲ့ သံသရာတွေကိုတော့
ပါတ်ဝန်းကျင်မှာ အမြောက်အများ ကျနော်တို့
မြင်တွေ့ နိုင်ကြပါတယ်။ရာမ ဟာ ဒီသံသရာတွေ ကိုသုံးပြီးသူ့ ခရီးသူဆက်တယ်။ ဒီသံသရာ တွေကို
နားလည်တဲ့လူတွေ အောင်မြင်မှုကို ဘဝမှာ
ရကြတယ်(တကယ်တော့ အထက်က ပြောခဲ့သလို တိုင်မင်က အတော် အရေးကြီးလှပါတယ်။
တိုင်မင်ကိုက်ဖို့ ဆိုတာ အခက်အခဲဆုံး အပိုင်းဖြစ်
ပြီး ဒါက luck ပေါ်မူတည်ပါတယ်။ အောင်မြင်မှု မှာ အကြီးဆုံး အပိုင်းက
luck ပါပဲ။ ဒီမှာ luck ဆိုတာက အရင်က လုပ်ခဲ့တာတွေ လာ အကျိုး
ပေးတာကို ပြောတာမဟုတ်ပါဘူး။ coincidence ခေါ်တဲ့ ကိုယ်လုပ်တာနဲ့ ပါတ်ဝန်းကျင်က
တောင်းဆိုတာ ကြုံကြိုက်တိုက်ဆိုင်မှုကို ဆိုလိုတာ
ပါ။ဒါဝင်ရဲ့ fittest ဆိုတာတာ ဒီလို coincidence man၊ ဒီလို lucky man ကို ပြောတာပါ။ အလှဆုံး ၊
အချော ဆုံး၊ အချမ်းသာဆုံး၊ ဗလ အတောင့်ဆုံး၊ ဆစ်ပက် အထွက်ဆုံးတွေကိုပြောတာမဟုတ်ပါဘူး)။
လောက်ဇူက လည်း ဒီ s1 ဆိုတဲ့ သံသရာ ကို သင်္ချာ နည်းမကျပေမဲ့
အရပ်သုံးစကား အားဖြင့် ရှေးကတည်းက ရာတွေ့ ခဲ့ပုံရပါတယ်။
သူရဲ့ ရင် နဲ့ ယန် ဟာ ဒီသံသရာရဲ့ သင်္ကေတပါ။

အလုပ်လုပ်တိုင်းမှာ အနားယူဖို့ လိုပါတယ်။ တိုင်မင်တော့လိုပါတယ်။အကောင်းတွေ
ရှိတိုင်းမှာအဆိုးတွေရှိမှာပါ။တိုင်မင်တော့လိုပါတယ်။
အရှုံးတွေ ဟာ အနိုင်ရဖို့ အလိုအပ်ဆုံးအရာပါ။တိုင်မင်တော့ လိုပါတယ်။ နိုင်ပြီးတဲ့တနေ့ ပြန်
ရှုံးကြရဦးမှာပါ။ တိုင်မင်တော့ လိုပါတယ်။

အကောင်းရှိသလို အဆိုးရှိဖို့ လဲ လိုလို့ ဆိုပြီး အဆိုးတွေပဲ တွေ့ နေရတဲ့
မြန်ပြည်ကြီးမှာနေရလို့ လဲ စိတ်မညစ်ပါနဲ့။ တိုင်မင်တော့ လိုပါတယ်။

တိုင်မင်ပျက်နေတဲ့

epigenetics

တခါက စကားစပ်မိရင်း ပါရမီ အကြောင်း ရောက်သွားတော့
မိတ်ဆွေတယောက်က မေးတယ်။ ပါရမီဆိုတာ မွေးရာပါ မဟုတ်ဘူး
လားပေါ့။ တချို့ တွေက မွေးကတည်းက တခုခုမှာ သိသိသာသာ
ထူးချွန်နေကြတာကိုး။ ဒါကမြင်သာတဲ့ကိစ္စဆိုတော့ သူမေးတာလဲ
မေးသင့်တဲ့အရာပါ။ ဒီမှာ မွေးရာပါဆိုတာက မျိုးဗီဇ မှာ ပါတာကို ပြော
ချင်တာပါ။

ဒီမှာ ပထမ ဆုံး ပြောချင်တာက human genome project ရဲ့ တွေ့ ရှိချက် တခုပါ။ လူတယောက်နဲ့ တယောက်ကြားက gene variations
ဟာ 0.1% ပဲ ရှိပါတယ်။ ချန်ပန်ဇီ ဟာ လူ့ ရဲ့ အနီးဆုံးဆွေမျိုးဖြစ်ပြီး
gene variation 4% ပါ။ စုစုပေါင်း gene က base pair(bp) သန်း
၃၀၀၀ ပါ။

ဒီတော လူတယောက်နဲ့ တယောက်ရဲ့ ကွာခြားချက်က ဝ.၁% မို့
၃သန်း ဝန်းကျင်ရှိပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ သတိပြုစရာက လူ့ ခန္ဓာကိုယ်ကို
ဖွဲ့စည်းတဲ့ ပရိုတင်းတွေ ကို code လုပ်တဲ့ gene က သန်း ၃၀၀၀ မှာ
၁.၅% ပဲရှိပါတယ်တဲ့။ ၄၅သန်း bp ပေါ့။

ဒီ၄၅ သန်း bp ရဲ့ ဝ.၁% ဆိုရင် ၄.၅ သိန်း bp ပါ။ ဒါက တကယ်လို့
ကွာခြားမှုဟာ coding gene မှာပဲ ဖြစ်မယ်ဆိုရင်ပေါ့။ အမှန်က ကွာခြား
မှုဟာ ကျန်တဲ့ ၈၀%မှာ ပါ ကျပန်းဖြစ်နေတာပါ။ ဒါကြောင့် ဒီ ဖတ်တာကို
ပါလျှော့ရင် upper bound ဟာ ထောင် ဂဏန်းဝန်းကျင်ပါ။

ဟုတ်ကဲ့ လူတယောက်နဲ့ တယောက် ဟာ gene လယ်ဗယ်မှာ
၉၉.၉% အတူတူပါပဲတဲ့။ အက်စကီမို နဲ့ နီဂရိုးဟာ အာရှသားတွေနဲ့ ဘာမှ မကွာလှပါဘူး။ မျိုးဗီဇ
လယ်ဗယ်မှာပေါ့။ မက်ဆီ နဲ့ ခဗျား ဟာ ဗီဇ
မှာ အတူတူနီးပါးပါ။ အိုင်းစတိုင်းနဲ့ ချီလီချက်ပလင် ဟာ ဗီဇ တူညီလု

နီးပါးပါပဲ။ ပြောချင်တာက ပါရမီဟာ (မွေးရာပါ ဗီဇ)ကျနော်တို့မြင်နေရတဲ့ လူတဦး နဲ့ တဦး မတူညီမှုတွေကို ရှင်းမပြနိုင်ပါဘူး။

ဒါပေမဲ့ ပါတ်ဝန်းကျင် ကြောင့် လို့ ဆိုရပြန်အောင်(ဒီထဲမှာ လူတဦးရဲ့ ကြိုးစားအားထုတ်မှု လည်းပါတယ်ပေါ့) ကျနော့ မိတ်ဆွေ ပြော သလို ပဲ တချို့ တွေက တကယ့်ကို ငယ်ငယ်ထဲက သူ့ရဲ့ supernatural skill တွေ ထုတ်ပြ နေကြပြန်တော့ ဒီ၂ခု လုံးကြောင့်မှ မဟုတ်ရင် ဘာကြောင့်လဲပေါ့။

သိပ်မကြာသေးခင်ကမှ သိပ္ပံပညာရှင်တွေရဲ့ အာရုံစိုက်မှုဟာ epigenetics ပေါ်ကို ရောက်ရှိလာခဲ့ပါတယ်။ ပြောရရင် အထက်က ဒွိဟ ကို ဖြေနိုင်တဲ့ အဖြစ်တွေထဲက တခုဟာ epigenetics ပေါ့။ epi ရဲ့ အဓိပ္ပါယ်က outside ပါ။ ဗီဇ အပြင် လို ပြန်မလား ဗီဇနား လို့ ပဲပြောရမလား။ သေချာတာက ဗီဇ တော့ မဟုတ်ဘူး။ ဒါပေမဲ့ ဗီဇ ကို ထိန်းချုပ်နေတဲ့ ဖြစ်စဉ်ပါ။

မကြာသေးခင်က ပညာရှင်တွေဟာ အသက် ၂ပါတ် လောက်ရှည်တဲ့ သန်ကောင်တွေကို သုတေသနပြုတဲ့ အခါ သန်တွေရဲ့ ဗီဇ မှာ ပြောင်း လဲမှု ဖြစ်ပြီး သက်တမ်း၃၀% လောက် တိုးသွားပါတယ် ။ ဒီအကောင်တွေက မွေးတဲ့ နောက်မျိုးစပ် ကလည်း သက်တမ်းဆက်ရှည်ပါတယ်။
ပြဿနာက အဲ့ ဒီကောင်တွေရဲ့ ဗီဇ ကို စစ်ကြည့်တော့ ပြောင်းလဲမှု မတွေ့ ရဘူး။ ဝိရောဓိ တခု လာပြီ။ ပထမမျိုးဆက် အသက်ရှည်တာက ဗီဇ ပြောင်း လဲမှုကြောင့် ဆိုရင် ဗီဇ မပြောင်းတဲ့ နောက်မျိုးဆက်က ဘာလို့ အသက်ရှည်ရတာလဲ?။ သေချာတာက အသက်ရှည်မှုဟာ ဗီဇ ကို လက်ဆင့်ကမ်း လို့ မဟုတ်ဘူးဆိုတာပါပဲ။ ဒါဖြင့် ဘာကို လက်ဆင့်ကမ်းခဲ့လဲ?။

နောက်တွေ့ ရှိမှုတခုက တော့ ပျားဘုရင်မ နဲ့ လုပ်သားပျားတွေပါ။
ပျားဘုရင်မ နဲ့ လုပ်သား ပျားတွေဟာ ဗီဇ အားဖြင့် ထပ်တူ ညီကြပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ပျားဘုရင်မ က အကောင်ကြီးတယ် ၊ ဝမ်းပြင်ကျယ်တယ်။
ဥတွေ တစွတ်စွတ်ဥတယ်။ လုပ်သားပျားက အကောင်သေးတယ် ဥမ ဥနိုင်ဘူး။စသဖြင့်ပေါ့။ဗီဇ တူရဲ့ နဲ့ ဘာလို့ ဒါလောက်ကွာရတာလဲ?။
လေ့လာမှုတွေအရ ပျားဘုရင်မ ဖြစ်မဲ့ အကောင်ဟာ သားလောင်း ဘဝ မှာထဲက ပျားသုဒ္ဓါ စားရပါတယ်တဲ့။(အမှန်တော့ royal jelly

ဆိုတဲ့ စကားလုံးကို မြန်မာမှုပြုလိုက်တာပါ။ မကြိုက်ရင်တော့ royal jelly လို့ ပဲ အစားထိုးဖတ်ပါ) ပျားသုဒ္ဓါထဲမှာဘာတွေပါနေလည်း??။

ပထမဆုံး ကျနော်တို့ အက်ပီ ဗီဇ အကြောင်း မပြောခင် ဗီဇ မော်လီကျူးတွေ ဘယ်လို ထုပ်ပိုးထားလဲ နဲ့ ဘယ်လိုတည်ဆောက်ထားလဲကြည့်ရအောင်ပါ။အောက်မှာ ပုံရှိပါတယ်။

DNA လို့ ခေါ်တဲ့ ဗီဇ မော်လီကျူးဟာ ကြောင်လိမ်လှေခါးပုံ ရှိပါတယ်။ လှေခါးလက်ရမ်းတွေကိုဖော့စဖိတ် တလှည့် သကြားတလှည့် နဲ့ လုပ်ထားပါတယ်။ လှေခါးထစ်တွေကိုတော့ နျူကလီယိုတိုက် ခေါ်တဲ့ ဘေ့စ် စုံတွဲ(base pair, အထက်က bp ဆိုတာက ဒါကို ရေတွက်တာပါ)နဲ့ လုပ်ပါတယ်။

အောက်ကပုံမှာ ဘေ့စ် ၄ မျိုးထဲက တမျိုးဖြစ်တဲ့ ဆိုင်တိုစင်း ကိုပြထားပါတယ်။ ဆိုင်တိုစင်းကွင်းရဲ့ ၅ ခု မြောက်ကာဗွန် အက်တမ်မှာ မီသိုင်း အုပ်စု (-CH3 ,methyl group)ကို တပ်ခြင်းကို မီသိုင်းတပ်ဆင်ခြင်း (methylation)လို့ ခေါ်ပါတယ်။ဒီလို ဒီအင်အေ ရဲ့ ဘေ့စ် မှာ မီသိုင်း တပ်ဆင်ခြင်းဟာ အက်ပီ ဗီဇ ရဲ့ လုပ်ပုံလုပ်နည်းတခုပါ။

တခြားတပ်ဆင်လို့ ရတာတွေကတော့ အစီတိုင်း (acetylation) နဲ့ တခြားမော်လီကျူးတချို့ ပေါ့။

ဒီလို တပ်ဆင်ခြင်းက ဘာတွေ ဖြစ်သွားလဲ။ ဘေ့စ် တွေ ဟာ ဗီဇ သတင်း အချက်အလက်တွေကို မှတ်ထားတဲ့ဒေတာတွေပါ။ ဘေ့စ် ၃လုံးပေါင်း တိုင်း အမိုင်နိုအက်ဆစ် တလုံးကို ဘာသာပြန်ပေးတယ်။

ဘေ့စ် ၄ မျိုးရှိပြီး ၃ လုံးတွဲတိုင်း မှာ အက္ခရာ တခုရပါတယ်။ ဒါကြောင့် ၄*၄*၄=၆၄ လုံးရှိပါတယ်။အက္ခရာ၆၄ ခု ရှိပေမဲ့ အမိုင်နို အက်ဆစ်ကတော့ အမျိုး ၂၀ ပဲ ရှိပါတယ်။ ဒါကြောင့် အမိုင်နို အက်ဆစ်တခုကို အက္ခရာ တစ်မျိုးထက်ပို မှတ်နိုင်ပြီး ဒါက redundancy ပါ။

အမိုင်နိုအက်ဆစ်တွေ ပေါင်းလိုက်တဲ့ အခါမှာ ပရိုတင်းရ ပြီး ဒီပရိုတင်း တွေက ကျနော်တို့ ရဲ့ ပုံသဏ္ဍာန်နဲ့ လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းတွေကို ဆုံးဖြတ်တာပါ။ ဒါက ဗီဇ ပါ။

ဒါပေမဲ့ ကျနော်တို့ တွေမှာ ဗီဇ တွေ အများကြီးရှိပါတယ်။ အားလုံးကို မသုံးပါဘူး။ တချို့ တွေကို အခြေအနေ အရသုံးပါတယ်။ တချို့ တွေ ကို သေသာသွားတယ် မသုံးဖြစ်လိုက်ကြပါဘူး။ ဒီမှာ သုံးတယ်ဆိုတာ

က ဘေ့စ် အစီအစဉ်ကို အမိုင်နိုက်အက်ဆစ် အစီအစဉ်ပြောင်းပြီး
ပရိုတင်းလုပ်တာကို ပြောတာပါ။ ပူတဲ့ အာဖရိက မှာ နေဒဏ်ခံနိုင်ဖို့
နေရောင်ခြည်ကိုစုပ်ယူမဲ့ မယ်လနင် ပရိုတင်းလိုပါတယ်။ဒါကြောင့်
မယ်လနင် ဗီဇ ကိုဖတ်ရပါတယ်။ အေးတဲ့ဥရောပသားတွေမှာ ဒီဗီဇ
ရှိပေမဲ့ မလို လို့ ပရိုတင်းမလုပ်ပါဘူး။ဗီဇ ခလုတ်ပိတ်နေတယ်ပေ့ါ။
ဒီဗီဇ ဖွင့်မယ်/ပိတ်မယ်ဆိုတာ ကို ဘယ်လိုလုပ်သိမလဲ။ ဒီနေရာမှာ
အထက်ကပြောတဲ့ မီသိုင်းတပ်ဆင်ခြင်း၊အေဆိုင်း တပ်ဆင်ခြင်းတွေ
ဟာ ခလုတ်ပိတ်ထားတယ်/ဖွင့်ထားတယ်ဆိုတာကို အမှတ်အသားပြုပေးတဲ့ မာကာ
လေးတွေပါပဲ။ဒီလို ပြုလုပ်ပေးခြင်းကိုပဲ epigenetics
အက်ပီဗီဇ လို့ ခေါ်တာပါ။

png ဖိုင်တွေနဲ့ အိုင်ကွန် ဆွဲသလိုပါပဲ။ ဗီဇ ဟာ လေးထောင့်ကွက် ခလေးတွေနဲ့ တူပြီး ၊ အက်ပီဗီဇ
ဟာ ဒီအကွက်အပေါ်မှာ အရောင်
တွေ ဖြည့်သလိုပါပဲ။ အရောင် ဖြည့်ပုံပေါ်မူတည်ပြီး မတူတဲ့ ပုံ အမျိုး
မျိုးကို ဆွဲနိုင်ပါတယ်။ ဒါကြောင့်လဲ ဗီဇ သိပ်တူတဲ့ လူသားတွေဟာ
လုံးဝ မတူတဲ့ ဘဝ တွေကို ပိုင်ဆိုင်ကွဲပြားနေရတာပါ။

နောက်ထပ် မီသိုင်းတပ်ဆင်လို့ ရတဲ့နေရာ က ဟစ်စတုန်း မော်လီကျူးပါ
ဒီအင်အေတွေဟာ သိပ်ရှည်လွန်းပါတယ်။ဆန့် လိုက်ရင် သိပ်ရှည်တဲ့အရာကို သိပ်သေးတဲ့ ဆဲလ်
ထဲမှာ သိမ်းဖို့ အကောင်းဆုံးနည်းက ချည်မျှင်
တွေကို ချည်လုံးမှာရစ်သလို ၊ ဒီအင်အေ အမျှင်တွေကို နျူကလီယိုဆုမ်း
ခေါ်တဲ့ ရစ်လုံးမှာ ရစ်တာပါပဲ။ အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ်။ ၃ပုံမြောက်
မှာ ရစ်လုံး(nucleosome) ကထွက်နေတဲ့ အနက်ရောင် မျဉ်းကောက်
ဟာ ဟစ်စတုန်း(histone)မော်လီကျူးပါ။ သူ့ကို စောစောက ပြောတဲ့
မီသိုင်း၊ အစီတိုင်း နဲ့ အခြား ဓါတုအုပ်စု တွေပေါင်းခြင်းဖြင့် ရစ်လုံး
တခုလုံးကို မှတ်သားထားလို့ ရပါတယ်။ ဒီရစ်လုံးကို ပါတ်ထားတဲ့ ဒီအင်အေဗီဇ တွေ ကို ပရို
တင်းအဖြစ် ပြောင်းမယ်၊ မပြောင်းဘူး ပြောနေသလို
ပါပဲ။

ဒါက သိပ်မကြာခင်ကတွေ့ ရှိခဲ့တဲ့ အက်ပီဗီဇ ရဲ့ အလုပ်လုပ်ပုံပါ။

ဒါဆိုစောစောက သန်ကောင်တွေကကော ဘယ်လိုလဲ။ တကယ်တော့ သန်ကောင်တွေ မှာ တချို့ ဗီဇ
တွေဟာ အသက်ရှည်မှုကိုဖြစ်စေတဲ့
ပရိုတင်းတွေကို မှတ်ထားတဲ့ ဗီဇ ရှိပြီးသားပါ။(ဒီတွေ့ ရှိမှုဟာ အရေးကြီးပါတယ် ။သန်ကောင်မှာ

ဖြစ်နိုင်တယ်ဆိုတဲ့ အဓိပ္ပါယ်က မကြာခင်မှာလူမှာလည်းဖြစ်လာမယ်လို့ ဆိုနေတာပါ)ဒီဗီဇ တွေကို အက်ပီဗီဇ က
အမှတ်အသားလုပ်ပြီး ပိတ်ထားတာပါ။ ဒီမှာ အများအယွင်းဖြစ်တဲ့ အခါ နဂိုက မထုတ်တဲ့ ပရိုတင်းကို ထုတ်လုပ်နိုင်ပြီး အသက်ရှည်ပါတယ်။
နောက်တခုက အက်ပီ ဗီဇ ဟာ အများအားဖြင့် မျိုးရိုး မလိုက်ပေမဲ့ တချို့ အခြေအနေမှာ မျိုးဆက်လက်ဆင့်ကမ်းနိုင်ကြောင်းပြနေပါတယ်။

ပျားဘုရင်မ ကိစ္စမှာတော့ ပျားဘုရင်မဖြစ်လာစေမဲ့ ဗီဇ တွေ ကိုအစီတိုင်း တပ်ခြင်းအားဖြင့် အက်ပီဗီဇ က ပျားဘုရင်မလောင်းကို ပြုလုပ်ပေးပါတယ်။ အစီတိုင်းတပ်ဆင်ခြင်းလုပ်ပေးတဲ့ အင်ဇိုင်းကို ဟစ်စတုန်းအစီတိုင်း လွှဲပြောင်းအင်ဇိုင်း(Histone Acetyl transferases) လို့ ခေါ်ပါတယ်။ အထက်က ပြောတဲ့ ဟစ်စတုန်း မော်လီကျူးမှာ အစီတိုင်း အုပ်စု (CH3CO group)ကိုတပ်ပေးလို့ ပါ။

ဒီလို ပဲ ဟစ်စတုန်းကနေ အစီတိုင်းကိုဖြုတ်ပေးတဲ့ အင်ဇိုင်းကို (Histone deAcetylases =HDACs) လို့ ခေါ်ပါတယ်။သာမန်ပျား တွေရဲ့ ဆဲလ်ထဲ မှာ ဒီ အင်ဇိုင်း ၂မျိုးက မျှခြေ မှာ ရှိနေပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ပျားဘုရင်မလောင်းကို ကျွေးတဲ့ ပျားသုဒ္ဓာ မှာ HDACs Inhibitor ခေါ်တဲ့ အင်ဇိုင်းပါပါတယ်။ ဒီ အင်ဇိုင်းက HDACs အင်ဇိုင်းကို အလုပ် မလုပ်နိုင်အောင် ပိတ်ဆို့ ပေးပါတယ်။ ဒီနည်းအားဖြင့် ပျားဘုရင်မဖြစ်စေမဲ့ပရိုတင်းတွေကို ထုတ်လုပ်ပေးပါတယ်။

HDACs Inhibitor အင်ဇိုင်းဟာ ကင်ဆာ အချို့ နဲ့ မှတ်ဉာဏ်ဖြစ်ပေါ်မှုမှာ အရေးကြီးတဲ့ အတွက် အနာဂါတ်မှာ ကင်ဆာနဲ့ လူကြီးတွေမှာ မှတ်ဉာဏ်ချို့ ယွင်း မှုကို ကုသရာမှာ မျှော်လင့်ချက်ပါ။

ဒါကတော့ အက်ပီဗီဇ ရဲ့ အလုပ်လုပ်ပုံပါ။သက်ရှိမှန်သမျှဟာ အမေ့ဝမ်း ထဲမှာ ဆဲလ်တခုထဲကနေ မတူညီတဲ့ ဆဲလ်များအဖြစ်ပြောင်းလဲပြီး ဖြစ်လာတာ ပါ။ နဂိုဆဲလ်တွေကို ပင်မ ဆဲလ် လို့ ခေါ်ပြီး သူတို့ ကတူပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ မွေးလာတဲ့ အချိန်မှာ တချို့ ကကြွက်သားဖြစ်ပြီး တချို့ က ဦးနှောက်ဆဲလ်ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ဆဲလ်တိုင်းက ဗီဇ အတူတူပါပဲ။ ဘာလို့ ကွာသွားကြလဲဆိုတော့ သူတို့ မှာရှိတဲ့ ဗီဇ တခုချင်းရဲ့ အဖွင့်အပိတ်မတူလို့ ပါ။ဒါ ကို အက်ပီ ဗီဇ က လုပ်ပေးပြီး ဒီ အက်ပီဗီဇကို နှိုးဆွပေးတဲ့ အရာကလည်း ပျားဘုရင်မလောင်း ကို ကျွေးတဲ့ ပျားသုဒ္ဓါလို ပါတ်ဝန်းကျင်က စေ့ဆော်မှုတွေပါ။တချို့ ဖြစ်စဉ်တွေဟာ အမေ့ဝမ်းထဲက ကိုယ်ဝန် ပထမ လ မှာ အဓိက ဖြစ်တယ်လို့ ဆိုပါတယ်။ တချို့ ဖြစ်စဉ်တွေကတော့ မွေးကင်းစ နဲ့ ငယ်ဘဝ မှာ အဓိက ဖြစ်ပါတယ်။

အိုင်းစတိုင်းဟာ အိုင်းစတိုင်းဖြစ်ဖို့ အတွက် ယူကလစ်ရဲ့ အဲလီမင့်ကျမ်း နဲ့ သံလိုက်အိမ်မြှောင် ငယ်ဘဝမှာ လို ခဲ့သလိုပါပဲ။ ဒီ၂ခု ထဲနဲ့ တော့ အိုင်းစတိုင်း ဖြစ်မလာ နိုင်ပေမဲ့ ဒီ၂ခုသာ မရှိခဲ့ရင် တော့ အိုင်းစတိုင်းကို မြင်ရမှာ မဟုတ်ပါဘူး လို့ ပြောရင်း epigenetics အကြောင်းလေး မျှဝေလိုက်ပါတယ်။

ပိုင်သွန်

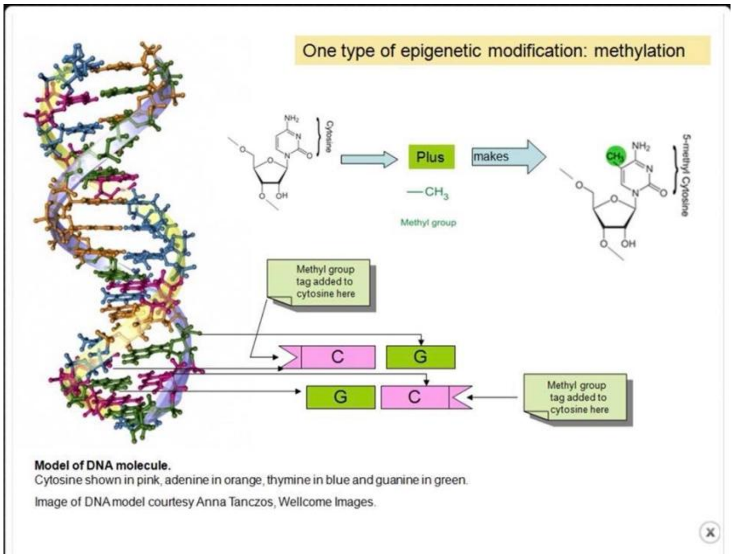


Diagram 1. Two chemical tags, methyl and acetyl groups that are central to epigenetic phenomena and the chemical structure of cytosine and 5-methyl cytosine in DNA. The pentagonal part of the molecule forms the continuous "backbone" of the DNA . Only one of the two strands of DNA that makes up the familiar double helix is shown.

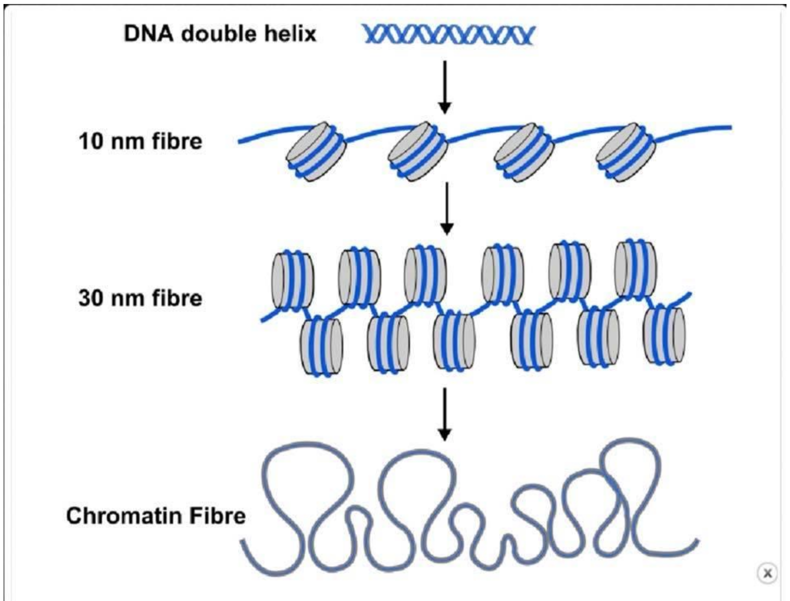


Diagram 2. The familiar DNA double helix (blue) is wrapped around nucleosomes (grey cylinders) in cells. The string of nucleosomes can be coiled into a thicker filament, called the 30 nm fibre and this can be further coiled into a still thicker chromatin fibre. When genes are switched on their nucleosomes are more uncoiled like the 10nm fibre.

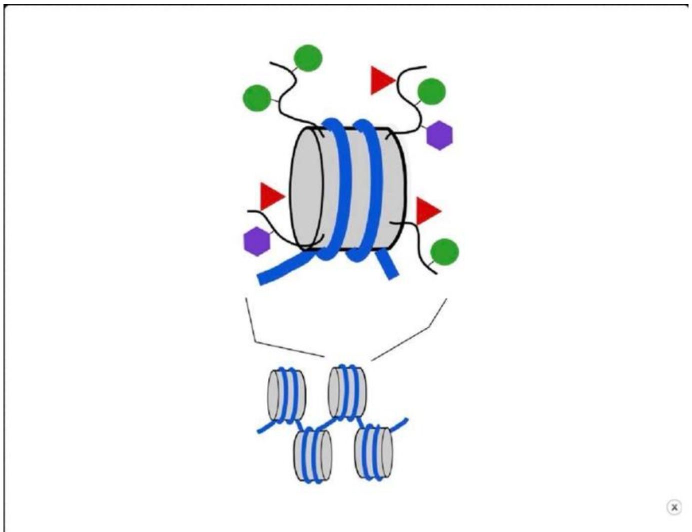


Diagram 3. Chemical tags can be added to the "tails" of the histone proteins that make up nucleosomes. Grey cylinder, nucleosome; curved black lines, histone tails; green circles, methyl tags; red triangles, acetyl tags; mauve hexagons, other types of tag.

အင်မိုတယ်

ဗိုဒါမော့ဟာ immortal ဖြစ်နိုင်ဖို့ အတွက် သူ့ ရဲ့ soul တွေ ကို ဂုပိုင်း
ခွဲ ပြီး ဟောခရပ်စ် (horcrux) လုပ်ဖို့ ကြိုးစားခဲ့တဲ့။ ဒါပေမဲ့ ဟယ်ရီပေါ်
တာကို သတ်ဖို့ ကြိုးစားချိန်မှာ မမျှော်လင့် ပဲ ရှစ်ပိုင်း ဖြစ်သွားခဲ့ရ ပါတယ်။ ဟယ်ရီပေါ်တာ့ နဖူးက
အမာရွတ်ဟာ ရှစ်ခုမြောက် ဟော်ခရပ် ပါ။
ဗိုဒါမော့ ကို သတ်ဖို့ ဆိုရင် ဒီ ဟော်ခရပ် ရှစ်ခုလုံး ဖျက်ဆီးပြီးမှ သတ်လို့
ရနိုင်ပါတယ်။ တနည်းအားဖြင့် ဗိုဒါမော့ ဟာ မသေမျိုးဖြစ်ဖို့ ကြိုးစားခဲ့
တာပေ့ါ။

မသေခြင်း ဒါမှ မဟုတ် မအိုခြင်းဟာ လူသားသမိုင်း ခပ်စောစော ထဲက
လူသားတွေရဲ့ စိတ်ကူး ယဉ် ဖြစ်ချင်တာတွေထဲက တခုပေ့ါ။ immortal
လို့ ပြောပေမဲ့ မအိုခြင်းလို့ ပြောရင်တော့ ပိုကောင်းမှာပါ။ ဘာလို့ ဆိုတော့ သူ့ သဘာဝ
အလျောက်ထားရင် အိုးမင်းရင့်ရော်ခြင်းကြောင့် သေ
ဆုံးခြင်း မဖြစ်တာကို ဆိုလိုချင်ကြတာမို့ပါ။ တခြားတယောက်က သတ်
လို့ သေတာမျိုး ၊ရောဂါဖြစ်လို့ ၊မတော်တဆဖြစ်လို့ ၊သဘာဝ ဘေး အန္တရာယ်ကြောင့် စသည့်
အကြောင်းအရာတွေကြောင့် သေတာကို ထည့်
မတွက်ပဲ သက်တမ်းပြည့်လို့ အို ပြီး သေရတာမျိုး မရှိတာကို အင်မော်
တယ် လို့ ဆိုချင်ကြတာမို့ ပါ။ တနည်းတော့ မအိုခြင်းပေ့ါ။

အင်မော်တယ် ဟာ ခုပြောတဲ့ ဖွင့်ဆိုပုံအရ ဆိုရင် သဘာဝ မှာ ရှိပါ
သလား။ အဖြေက "Yes" ပါ။ဘက်တီးရီးယားတွေ အာခီရာ တွေ
မှိုတချို့ သစ်ပင်တချို့ နဲ့ တိရိစ္ဆာန်တချို့ ဟာ ဒီ definition အရ တော့
အင်မော်တယ်ပါပဲ။ ဘက်တီးရီးယားတွေဟာ ထပ်ခါထပ်ခါ ကမ္ဘာဦး
ထဲက ပွားလာ ကြပါတယ်။ ဘယ်တော့မှ ရပ်မသွားခဲ့ပါဘူး။ သူတို့ထဲက
တချို့ သေဆုံးတာဟာ တခြား အကြောင်း အရာတွေကြောင့်ပါ။

လူမှာဆိုရင်လည်း ကင်ဆာဆဲလ် နဲ့ sperm ဆဲလ်တွေဟာ မသေနိုင်ကြ
ပါဘူး။ထပ်ခါထပ်ခါ အဆုံးမရှိပွားနေကြပါတယ်။ကင်ဆာဟာ အဆုံးမရှိပွားခြင်းအားဖြင့် မပွားနိုင်တဲ့
ဆဲလ်တွေကို ဒုက္ခ ပေးပြီး ကုသရခက်တဲ့
ရောဂါ ဖြစ်လာပါတယ်။ ကင်ဆာ နဲ့ သုတ်ပိုးတွေဟာ တနည်းတော့
မအိုကြပါဘူး။

ကျနော်တို့ အိုမင်းလာတဲ့အခါ တုန့်ပြန်မှုတွေ နှေးလာမယ်။ ပါးရည်
နားရည်တွေ တွန့် လိပ်လာမယ်။ မှတ်ဉာဏ်တွေ လျော့လာမယ်။
မျက်လုံးတွေမကောင်းတော့ဘူး။နားထိုင်းလာမယ်။ အင်္ဂါတွေ ပုံမှန် မလုပ်တော့ဘူး။ ဘာဖြစ်လို့ လဲ?။

နုပျိုချိန်မှာ ပင်ပန်းတဲ့ဆဲလ်တွေကို ဆဲလ်အသစ်တွေနဲ့ အစားထိုးပါ
တယ်။ ဘယ်စက်မဆို ကြာရင်တော့ ပျက်တာပါပဲ။ ဒါက အင်ထရိုပီ
များလာလို့ ပါ။ ဆဲလ်ဆိုတာလည်း စက်တမျိုးပါပဲ။ အင်ထရိုပီ များ
လာတဲ့အခါ အစားထိုးဖို့ လိုပါတယ်။ သဘာဝက ဒီပြဿနာကို ဆဲလ်
ပွားခြင်းဖြင့် ဖြေရှင်းပါတယ်။ အဟောင်းဆဲလ်က မပျက်စီးခင် ဆဲလ်အသစ် ပွားပြီးသူ့နေရာမှာ
အစားထိုးခဲ့တယ်။ဒါကနုပျိုခြင်းရဲ့ လုပ်ပုံ လုပ်နည်းပါ။ ဘက်တီးရီးယား ကင်ဆာနဲ့ သုတ်ပိုးတွေက
ဆဲလ်ပွားခြင်းကို
အဆုံးမရှိလုပ်နိုင်ကြတယ်။ ဒါပေမဲ့ လူ့ ခန္ဓာကိုယ်က ဆဲလ်အများစု
(သိပ္ပံ အခေါ်က somatic cells လို့ ခေါ်ပါတယ်) မှာတော့ ဒီ အရည်
အချင်းမရှိပါဘူး။ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်အရ သိလာရတာက အင်မော်တယ်
လူတွေမှာ ပျောက်သွားရတာဟာ ဘုရားသခင်ရဲ့ ပန်းသီးကို အာဒမ်
စားခဲ့လို့ တော့ မဟုတ်ပါဘူး။ sexual evolution ခေါ်တဲ့ လိင် နဲ့ မျိုး
ပွားခြင်း ပေါ်လာပြီးတဲ့နောက်မှာ အဆုံးမဲ့ပွားနိုင်တဲ့ ဆဲလ်တွေရဲ့ အရည်
အချင်းဟာ eukaryotes (ဒါက ဘက်တီးယားမဟုတ်တဲ့ ကျနော်တို့
ရဲ့ ဆဲလ်မျိုးပေါ့ အကြမ်းပြောရရင်။) တွေမှာ ပျောက်ဆုံးခဲ့ရပါတယ်။

somatic cell တွေဟာ ဆဲလ် ပွားမှု အကြိမ် ၅၀ လောက်ရောက်ရင်
ဆက်မပွားနိုင်တော့ပါဘူး။ ဒါကို ဟေးဖလစ် လစ်မစ် လို့ ခေါ်ပါတယ်။
အကြိမ် ၅၀ ကနေ ၇၀ ကြားမှာ ဒီဆဲလ်တွေဟာ သူတို့ နေရာ ဝင်ယူမဲ့
နပျိုတဲ့ဆဲလ်ကို mitotic နည်းနဲ့ ပွားမပေးနိုင်တော့ပါဘူး။ ဒါရဲ့ ရလာဒ်
ကတော့ လူတွေ အိုလာကြတာပါပဲ။

ဘာလို့ Hayflick limit မှာ ဆဲလ်တွေ ပွားတာ ရပ်သွားရလဲ။ ဒါကို
အဖြေရှာဖို့ ဆိုရင် ဆဲတွေ ဘယ်လို ပွားလည်း အကြမ်း ဖျဉ်းပြောကြရအောင်ပါ။

ဆဲဆိုတာ အရေအိတ်ကလေး တမျိုးပါ။ သူ့ ရဲ့ ခလယ်လောက်မှာ
မျိုးဗီဇ ဒီအင်အေတွေကို သိမ်းထားတဲ့ အထုတ်လေး တခုရှိပါတယ်။
ဝတ်ဆံ ခေါ်မှာပေ့ါ။ ဆဲလ်ပွားတယ်ဆိုတာ ဒီဝတ်ဆံလေး နဲ့ ဆဲလ်ရေ
အိတ်လေး ၂ခု ကွဲထွက်သွားတာပါပဲ။ ဒါကြောင့် ဝတ်ဆံထဲက ဒီအင်အေ
တွေကလည်း ပွားရပါတယ်။

ဒီအင်အေ ဟာ ကြောင်လိမ် ၂ထပ်ပုံ လိမ်နေတဲ့ မော်လီကျူး တန်း
အရှည် ကြိုး ၂ ချောင်းပါ။ သာမန် အချိန်မှာ လိမ်ပြီး သိမ်းထားပေမဲ့
ဒါကို ပွားမဲ့ အချိန်မှာတော့ အလိမ်ဖြေရပါတယ်။

ဒီအင်အေရဲ့ ထုတ်ပိုးပုံကို အောက်မှာပုံပြထားပါတယ်။ ဒီထုပ်ပိုးပုံမှာ
အဆုံး ရှိပြီး ဒီ အဆုံးပိုင်း က ဒီအင်အေ တွေဟာ ဘာ သတင်းအချက်အလက်ကို မှတ်မထားလို့
gene လို့ ခေါ်လို့ မရတဲ့ အပိုင်းပါ။ သူကပေး
တဲ့ အင်ဖော်မေးရှင်းက "ငါဆုံးပြီ" ဆိုတဲ့ အဓိပ္ပါယ်ပါပဲ။ သူ့ မှာပါတဲ့
ဘေ့စ်အစီအစဉ် တွေက

TTAGGGTTAGGGTTAGGG...

စသဖြင့် TTAGGG ဆိုတဲ့ ဘေ့စ်ခြောက်လုံးတွဲကို အကြိမ်ပေါင်းထောင်
ချီပြီး ထပ်ခါထပ်ခါ ရေးထားတာပါ။ ပြောရရင် ဒီအင်အေ ရဲ့ အမြီးပေ့ါ။
ဒီအမြီးကို တယ်လိုမီယာ (telomere)လို့ ခေါ်ပါတယ်။

အောက်မှာပုံပြထားပါတယ်။ တယ်လိုမီယာ ဟာ ဆဲလ်တခါပွားတိုင်း
တိုတို သွားပါတယ်။ အခါ ၅၀ လောက် ရောက်တဲ့ အခါ တိုလွန်းလို့
ဆဲလ် ပွားမှုကို ထိန်းချုပ်တဲ့ ပရိုတင်းတွေက ဒီ ဆဲလ်ဟာ ဆက်မပွားသင့်

တော့ဘူးလို့ ဆုံးဖြတ်ပြီး ကိုယ့်ကိုယ်ကို သတ်သေစေပါတယ်။ဒါက လူတွေ အိုတဲ့ အခါတိုင်း ဆဲလ် လယ် ဗယ် မှာ တွေ့ ရတဲ့ အဖြစ်အပျက်ပါ။

မေးခွန်းက တယ်လိုမီယာတွေ ဘာကြောင့် တိုသွားတာလဲ?။တိုတဲ့ အခါ ဆဲလ်တွေက ဆက်မပွားဖို့ ဘာလို့ ဆုံးဖြတ်တာလဲ?။

မေးခွန်း ၂ ခု လုံးရဲ့ အဖြေက ဒီအင်အေ တွေ ရဲ့ အဆုံးကို ကူးယူတိုင်း အပြည့်အဝ မကူးနိုင်တဲ့ ပြသနာကြောင့်ပါ။ ဒါကို DNA end replication problem လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဒီပြသနာကြောင့် တယ်လိုမီယာတွေဟာ တိုဝင်လာပြီး၊ တယ်လို မီယာတွေ ကုန်တဲ့အခါ သာမာန် မျိုးဗီဇ မှတ်ထားတဲ့ အပိုင်းပါ ဆက်တိုလာပြီး ဗီဇတွေ လျော့ကုန်နိုင်တဲ့အတွက် ဆဲလ်က ဆက်မပွားဖို့ ဆုံးဖြတ်တာပါ။

ဘက်တီးရီးယားတွေမှာတော့ ဒီပြသနာမရှိတာက သူတို့ ဒီအင်အေက စက်ဝိုင်းပုံပြန်ပါတ်နေလို့ ပါ။

ဒီအင်အေ ကိုပွားတဲ့ အခါ ဒီအင်အေကို အလိမ်ဖြေရပါတယ်။
အလိမ်ဖြေပြီးတဲ့အခါ ကြိုးမျှင် ၂ချောင်း အတိုင်း ကော်ပီကူးပါတယ်။
ဒီကော်ပီကူးတာကို လုပ်ပေးတဲ့ အင်ဇိုင်းဟာ direction တဖက်ထဲကိုပဲသွားနိုင်ပါတယ်။ ဒါကို 3’ to 5’ direction လို့ ခေါ်ပါတယ်။ပုံမှာကြည့်ပါ။
3’ ဆိုတာက ငါးထောင့်ပုံ သကြားမော်လီကျူးရဲ့ ၃ ခုမြောက် ထောင့်ပါ။
အဲ့ဒီထောင့်မှာ ကာဗွန် အက်တမ်ရှိပါတယ်။ 5’ ဆိုတာက ၅ ခုမြောက်ထောင့်ပေါ့။ ဒီအင်အေ ဟာ antiparallel ပါ။ အဓိပ္ပါယ်က အပေါ်ကနေ အောက်ကြည့်ရင် အမျှင်တခုက 3’ to 5’ ဖြစ်ချိန်မှာ နောက်တခုက 5’ to 3’ ပါ။

ဒီအင်အေ ကို ကော်ပီကူးပေးတဲ့ ပရိုတင်းဟာ direction တဖက်ထဲ သွားနိုင်တဲ့ အတွက် strand တခုမှာ replication fork ရဲ့ direction အတိုင်းသွားပြီး နောက်တခု မှာတော့ ပြောင်းပြန်သွားရပါတယ်။

အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ်။ အတည့်သွားတဲ့ strand ဟာဆက်တိုက် ကော်ပီကူးလို့ ရပေမဲ့ ပြောင်းပြန် strand မှာတော့ ကော်ပီဟာ ပြတ် တောင်ပြတ်တောင်းပဲ ရ ပါတယ်။အတည့်သွားတဲ့ strand ကို leading strand လို့ ခေါ်ပြီး ပြောင်းပြန် strand ကို lagging strand လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ပြတ်တောင်း ပြတ်တောင်း ကူးယူ ထားတဲ့ အပိုင်းတွေကို

Okazaki fragment တွေလို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဒီ အပိုင်းပြတ်တွေကို နောက်ဆုံးမှာပြန်ဆက်ပေးရပါတယ်။ ဒီလိုပြန်ဆက်တဲ့အခါ ပြန်ဆက်ပေးတဲ့ မော်လီကျူးဟာ ဆက်စရာ Okazaki fragment ၂ခု ရှိမှ ဆက်နိုင်ပါတယ်။ အစွန်ဆုံးမှာတော့ ဆက်စရာfragments ၂ခု မရှိတဲ့ အတွက်ရပ်သွားပါတယ်။ ဒါကြောင့် ကော်ပီ ဒီအင်အေ အမျှင်ဟာ leading strand မှာ မူလ strand ထက်တိုပါတယ်။ ဒီ ယူကျူ့ လင့်လေး နဲ့ ဆို ပိုရှင်းပါတယ်။https://m.youtube.com/watch?v=AJNoTmWsE0s

တကယ်တော့ တယ်လိုမီယာတွေ တိုဝင်သွားတာဟာ oxidative stress လို အခြားသော ဒဏ်တွေကြောင့်လဲ ဖြစ်နိုင်ပါသေးတယ်။ ဘာပဲဖြစ်ဖြစ် လူသားတွေ မှာ immortal ပျောက်ဆုံးပြီး အိုမင်းရင့်ရော်
စေတဲ့ ရုပ်ပိုင်းဖြစ်စဉ်လေး တခု အကြောင်း ကို မျှဝေ လိုက်ရပါတယ်။

မျိုးဗီဇရဲ့ တိုပိုလော်ဂျီ

တိုပိုလော်ဂျီဆိုတာက ရာဘာပြား သင်္ချာလို့ ပြောကြတဲ့ သင်္ချာမျိုးပါ။
တိုပိုလိုဂျီဟာ မတ်ခွက်နဲ့ ဒိုးနတ်ကို မကွဲတဲ့ သင်္ချာလို့လဲ တချို့က
ပြောကြတာပေါ့။ဘာလို့ ဆိုတော့ တိုပိုလိုဂျီက ပုံသဏ္ဍာန် အတိအကျတွေကို ဂရုမစိုက်ဘဲ
ပုံစံပြောင်းလဲ မပြောင်းဘဲ ကျန်ခဲ့မဲ့ အရာတွေကို
ဂရုစိုက်လို့ ပါ။ မတ်ခွက်နဲ့ ဒိုးနတ်ဟာ ပုံစံမတူပေမဲ့ တူတာက အပေါက် တပေါက်ပါတာပါပဲ။
ဒီလိုတူတာကို တိုပိုလိုဂျီကိန်းသေ (topological
invariant)လို့ ခေါ်ပါတယ်။

မျိုးဗီဇ ဆိုတာကို သယ်ဆောင်တာက ဒီအင်အေပါ။ ကြောင်လိမ်လှေ
ခါး ပုံရှိတဲ့ ဒီမော်လီကျူးဟာ ကြိုး ၂ချောင်းကို ကျစ်ထား သလိုပါပဲ။
လိမ်ထားတဲ့ ကြိုး၂ ချောင်းရဲ့ ဒီ ဘက် ၂ ဆ ကို ဆွဲဖြည်ဖို့ ကြိုးစားကြည့်ပါ။ ဆွဲဖြည်တဲ့ အားဟာ
tension တခု အနေနဲ့ ကြိုးတလျှောက်ပျံ့နှံ့ပြီး
တခြားဘက်ရောက်တဲ့အခါ တဘက်က ကြိုး၂စ ဟ လည်ပြီး အလိမ်ပြေ
ဖို့ ကြိုးစားပါလိမ့်မယ်။

ဒါပေမဲ့ တဖက်က ကြိုးစ ၂ခုကို တခုခုနဲ့ အသေချည်ထားရင် ဘာဖြစ်မလဲ။ ကြိုးဟာ ဖြစ်ပေါ်လာတဲ့ တင်းအားကြောင့် ကိုယ့် အပေါ်မှာ ကို
ပြန်လိမ်သွားပါမယ်။ နဂိုက လိမ်နေတာကို coiling လို့ ခေါ်ရင် လိမ်
နေတဲ့ကြိုးက ထပ်လိမ်တာ(ခေါက်တာလို့ သုံးပါမည်)ကို supercoiling လို့ ခေါ်ပါတယ်။

အောက်မှာ coiling နဲ့ supercoiling ရဲ့ ကွာခြားချက်ကို တယ်လီဖုန်း
ကြိုးပုံနဲ့ပြထားပါတယ်။ ကြည့်လိုက်ပါ။

အိုကေ။ဒါတွေက ဒီအင်အေ နဲ့ ဘာဆိုင်လို့လဲ။ဒီအင်အေဟာ ရှည်လျားတဲ့ မော်လီကျူးတန်း၂ချောင်း
လိမ်ထားတာပါ။ဒါက coiling ပါ။ ပြီး
တော့ အချိန်အတော်များများမှာ သူဟာ တင်းအားပေါ်မူတည်ပြီး
supercoiling အနေနဲ့ ရှိနေပါတယ်။ ဒါကြောင့် supercoiling ရဲ့
တိုပိုလော်ဂျီ ဟာ အရေးပါလာပါတယ်။

ဘက်တီးရီးယားတခု ထဲမှာ သိမ်းထားတဲ့ ဒီအင်အေကို ဖြေကြည့်ရင်
သူ့ ရဲ့ အရွယ်အစားဟာ ဘက်တီးရီးယားရဲ့ အဆ ၅၀၀ လောက်
ကြီးပါတယ်။ဝါးးးး ဒါလောက်ကြီးတဲ့ အရွယ်အစားကို ဘယ်လို များချုံ့
လိုက်လဲဆိုရင်တော့ အဖြေက supercoiling ပါပဲ။

အထက်ကပြောသလို အနားစတွေ လွတ်လပ်တဲ့ ၂ ချောင်းလိမ်ကြိုးအတွက် အလိမ်ဖြေရင် ဖြစ်စေ
၊ထပ်လိမ်ရင်ဖြစ်စေ ဘာမှမထူးခြားပေမဲ့
အနာစ ၂ဘက်ကို ဆက်လိုက်တဲ့ စက်ဝိုင်းပုံ ကြိုးမှာတော့ ဒီလိုလုပ်
တာဟာ အလိမ်ပေါ် အလိမ်ထပ်တဲ့ supercoiling ကိုဖြစ်စေပါတယ်။

ဒီအင်အေတွေမှာ ဒီလို စက်ဝိုင်းပုံ ရှိလားဆိုတော့ ရှိပါတယ်။ ဘက်တီးရီးယားတွေရဲ့ ဗီဇတွေ၊
အာခီရာဆတွေ၊ မိုက်တိုခွန်ဒရိယ တွေနဲ့ ပလက်စမစ်နဲ့ ဗိုင်းရပ်စ်တွေဟာ မျိုးဗီဇ စက်ဝိုင်းပုံရှိက
ပါတယ်။လူလို ယူကယ်ရီရုတ် ဆဲလ်တွေမှာ ဒီအင်အေဟာ စက်ဝိုင်းပုံပြန်မဆက်ပေမဲ့ ရှည်လွန်း
တာကြောင့်၄င်း၊ အဖျားမှာ ပရိုတင်းတွေ ချည်ထားလို့ သော် ၎င်း၊ တိုပိုလိုဂျီ အရ စက်ဝိုင်းလို့ ယူဆ
နိုင်ပါတယ်။

ဒီလို အခါ မျိုးမှာ ဒီအင်အေကို ထပ်လိမ်ရင် ဖြစ်စေ၊ အလိမ်ဖြေရင်ဖြစ်စေ စူပါကွိုင်းလင်းဟာ ဖြစ်
လာပါတော့တယ်။လိမ်နေတဲ့ စက်ဝိုင်းပုံ ဒီအင်အေဟာ ပုံစံအမျိုးမျိုးပြောင်းနေပေမဲ့
မပြောင်းလဲတာတခုတော့ရှိပါတယ်။ အဲ့ဒါက Linking number (Lk) ပါ။

Linking number အကြောင်းသိဖို့ Twisting number(Tw) နဲ့ Writhing number (Wr)
ကိုသိရပါမယ်။

twisting number ဆိုတာက ဒီအင်အေရဲ့ coiling အရေအတွက်ကိုပြောတာပါ။ တနည်းအားဖြင့်
ကြိုးတချောင်းကို အချားတချောင်းက ဘယ် နှစ်ပါတ် ပါတ်သလဲဆိုတဲ့ အရည်အတွက်ပါ။

writhing number ဆို တာက supercoiling အရည်အတွက်ဖြစ်ပြီး ဘယ်လောက် ထပ်လိမ်လဲ ဆိုတဲ့ အရည်အတွက်ပါ။ အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ်။ ဘယ်ဘက်က twisting ဖြစ်ပြီး ညာဘက်က writhe (supercoiling) ဖြစ်ပါတယ်။

ဒီ၂ ခု ရဲ့ ပေါင်းလာဒ်ကို Linking number လို့ ခေါ်ပြီး ဒါက မပြောင်းလဲတဲ့ကိန်းသေ (topological invariant) ပါ။ ပြီးတော့ သူက ကိန်းပြည့် (Integer) ဖြစ်ပါတယ်။ ညီမျှခြင်း အနေနဲ့

Lk= Tw + Wr

လို့ ရေးနိုင်ပါတယ်။ ဆိုလိုတာက လိမ်တာ(Tw)ကို တိုးလိုက်ရင် ခေါက်တာ(Wr/ writhing or supercoiling) က လျော့သွားပါမယ်။ Tw က minus ဆို Wr က plus ပါ။

Wr က Zero ဆိုတာက လုံးဝ မခေါက်တာကို ဆို လိုပြီး positive နဲ့ negative ကတော့ ခေါက်ပုံ ခေါက်နည်း လက်ျာရစ်၊ လက်ဝဲရစ်ကွာတာပါ။ ဒါကြောင့် ခေါက်မြဲ ခေါက်နေမှာပါ။

ဒါကြောင့် supercoiling ဟာ ၂မျိုးရှိပြီး positive supercoiling နဲ့ negative supercoiling ပါ။

ဒီအင်အေ တွေကို ကော်ပီကူးဖို့ ကြိုးစားတိုင်မှာ အလိမ်ဖြေရပြီး အလိမ်ဖြေမှုက ရှေ့က ဒီအင်အေတွေမှာ positive supercoiling ကိုဖြစ်စေပြီး နောက်ဆုံးမှာ စုပုံလာတဲ့ တင်းအားက အလိမ်ဆက်ဖြေလို့ မရအောင်ဖြစ်စေပါတယ်။ ဒါကို ဖြေရှင်းတဲ့ တခုတည်းသောနည်းလမ်းက ကြိုးမျှင်တွေကိုဖြတ်ပြီး အလိမ်ဖြေ ပြန်ဆက်ပေးရတာပါပဲ။ ဒါကို လုပ်ပေးတဲ့ အင်ဇိုင်းကို topoisomerases လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဘာလို့ ဆိုတော့ ဒီအင်အေ ရဲ့ တိုပိုလော်ဂျီကို ဖြေရှင်းပေးတဲ့ အင်ဇိုင်းတွေ ဖြစ်လို့ ပါ။

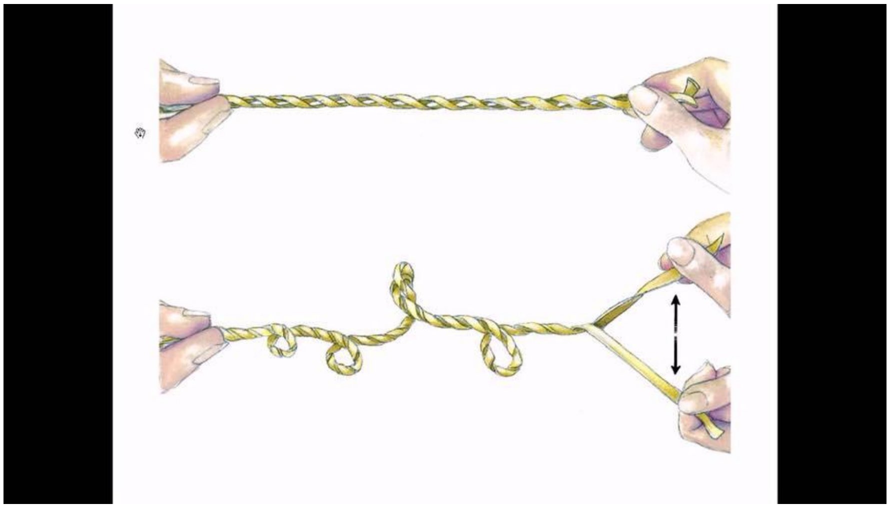
topoisomerase ၂မျိုးရှိပါတယ် topoisomerase I နဲ့ topoisomerase II ပါ။ I က ဒီအင်အေ အလိမ် (twist) ကို ဖြတ်ပြီးပြန်ဆက်ပေးပါတယ်။ II က ခေါက်နေတာ (writhe or supercoiling) ကို ဖြတ်ပြီး ပြန်ဆက်ပေးတာပါ။

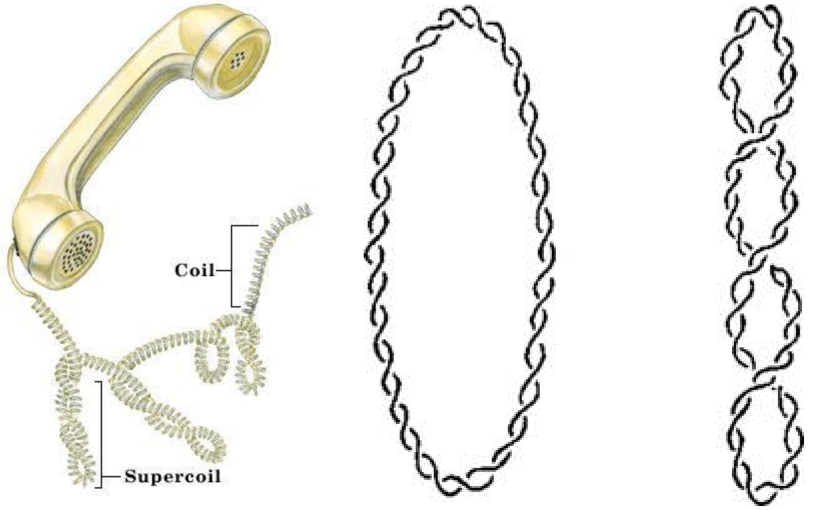
fluoquinolone (Cifran) , Etoposide , Doxorubicin တွေဟာ topoisomerase ကိုပိတ်တဲ့ ဆေးတွေဖြစ်ကြပြီး ပဋိဇီဝ ၊ ကင်ဆာဆေး များဖြစ်ကြပါတယ်။

အာခီယာ ဆိုတာ အလွန်ပြင်းထန်တဲ့ ပါတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေမှာ ရှင်နိုင်တဲ့ ဘက်တီးရီးယားတွေပါ။ ဒီထဲမှာ ရေဲတမျှ ပူပြင်းတဲ့ အခြေအနေမှာ ရှင်နိုင်တဲ့ အာခီရာ ကို သာမိုဖိုင်းလ် လို့ ခေါ်ပါတယ်။ သာမိုဖိုင်းလ်တွေရဲ့ ဒီအင်အေဟာ အပူချိန်မြင့် မှာတောင် ပျက်စီးမသွားပါဘူး။ဘာလို့ ဆိုတော့ သူတို့ရဲ့ ဒီအင်အေကို positive supercoiling အနေအထားမှာ ရှိစေလို့ ပါပဲ။

သာမန် ကျနော်တို့ ရဲ့ ဒီအင်အေတွေကတော့ အများအားဖြင့် negative supercoiling မှာ ရှိပါတယ်။ ဘာလို့ ဆိုတော့ ဒီအခြေအနေမှာ ဒီအင်အေကို ကော်ပီကူးတဲ့ အခါ စွမ်းအင်သိပ်မလိုသလို ကျစ်ကျစ်လစ်လစ် သိမ်းဆည်းနိုင်လို့ ပါပဲ။

ဒါကတော့ သဘာဝရဲ့ တိုပိုလော်ဂျီကို အသုံးချပြီး ဇီဇ ကိုစီမံ ပုံ အကြောင်းလေးကို ဗဟုသုတ အနေနဲ့ မျှဝေ လိုက်တာပါ။





သံစဉ်များနဲ့ကမ္ဘာ

တခါတော့ ပိုင်သာဂိုရပ်စ်ဟာ ပန်းပဲဖို တခုနားက ဖြတ်သွားရင်း တူ ထုသံတွေရဲ့ သာယာနာပျော်ဖွယ်ကောင်းတာကိုကြားခဲ့ ရတယ်လို့

ဆိုပါတယ်။ နောက်တော့ တူတွေကို ပေပေါ် တင်ထု ရာက ထွက်လာ
တဲ့ အသံတွေကိုလေ့လာရာကနေ သူ့ရဲ့ နာမည်ကျော် ဂီတ အယူအဆ
ထွက်လာတယ်လို့ ဆိုပါတယ်။ ဒါကတော့ ဒဏ္ဍာရီပါ။ လေ့လာ မှုတွေ
အရတော့ ပန်းပဲတူထက် ကြိုးတပ်စောင်းဟာ သူ့ တွေ့ရှိမှုရဲ့ ပင်ရင်း
လို့ယူဆကြပါတယ်။

ပိုင်သာဂိုရပ်ဟာ သာယာနာပျော်ဖွယ် လိုက်ဖက်ညီတဲ့အသံ(harmony)တွေဟာ
ကိန်းပြည့်အချိုး(ratios of small integer)
ရှိကြောင်း ပထမဆုံးပြောခဲ့သူပါ။ diatonic scale ၊ pentatonic scale
စတာတွေရဲ့ အစပေါ့။

ဥပမာဆို ကျနော်တို့သိတဲ့ diatonic C major scale မှာ ပထမ C သံ
ဟာ 1:1 ပါ ။ one octave မြင့်သွားတဲ့ C သံ ဟာ 2:1 အချိုးရှိပါတယ်။
fourth သံ F ဟာ 4:3 အချိုးရှိပြီး fifth သံ G ဟာ 3:2 အချိုးရှိပါတယ်။
ဒီမှာအချိုးဆိုတာက ကြိုးတွေရဲ့ အလျားရဲ့ အချိုး ဖြစ်ပါတယ်။ မြင်သာ
အောင် အောက်မှာ ဂီတာပုံလေးနဲ့ ပြထားပါတယ်။ ဂီတာလက်ကွက်ကို
ဖိတဲ့အခါ ဒီ အချိုးအဆရအောင် ဖိရတာဖြစ်ပြီး ဒီအချိုးအဆရှိတဲ့ အသံတွေ အတူတူ ထွက်တိုင်းမှာ
အသံဟာ ဟာမိုနီဖြစ်ပါတယ်။ ဟာမိုနီဖြစ်တဲ့
အသံတွေကို ပေါင်းစပ်တာကို ကော့ဒ် ခေါ်တာပါ။

ဒီနည်းနဲ့ ပိုင်သာဂိုရပ်ဟာ ဂီတ နဲ့ သင်္ချာရဲ့ ဆက်စပ်မှုကိုတွေ့ခဲ့ပြီး
သူက ဂီတဟာ စိတ်ရဲ့ စင်ကြယ်မှုကိုပေးတဲ့ အရာလို့ယူဆခဲ့သူပါ။
ဂီတသံစဉ်တွေမှာ သင်္ချာရှိကြောင်း စပြောခဲ့သူပေါ့။

၁၉၇၀ကျော်မှာ ကွမ်တမ် မက္ကင်းနစ် ကိုတွေ့ရှိပြီး နောက် သိလာရတာ
က လောကဟာ လှိုင်းတွေဆိုတာပါပဲ။ သံစဉ်ဆိုတာကလည်း လှိုင်း
တမျိုးပါပဲ။ လောကမှာ လူတွေကြားနိုင်တဲ့ လှိုင်းတွေရှိသလို မကြား
နိုင်တဲ့လှိုင်းတွေလည်းရှိပါတယ်။မြင်နိုင်တဲ့ လှိုင်းတွေရှိသလို မမြင်နိုင်
တဲ့လှိုင်းတွေလည်းရှိပါတယ်။ သံစဉ်တခုကို ကြားတယ်ဆိုတာ တကယ်တော့ ဂီတာကြိုးလို
တုန်ခါနေတဲ့အရာက လေထုကို လှုပ်ခါစေတဲ့အခါ
ဒီလှုပ်ခါတဲ့ ဖိအားပြောင်းလဲမှုက နားစည်ကို ထုရိုက်ချိန်မှာ စိတ်က
သံစဉ်အနေနဲ့ သိတာပါ။ လေထုဖိအားရဲ့ ပြောင်းလဲမှု p ရဲ့ အချိန်
ကိုလိုက်ပြီး ပြောင်းလဲမှုကို သင်္ချာနည်းအရ p(t) လို့ function အနေနဲ့

ရေးနိုင်ပါတယ်။ ဒီဖန်ရှင်ကိုလေ့လာကြည့်ရင် လှုပ်ခါနေတဲ့ ဂီတာကြိုးကနေ နားစည်ဆီကို
လှိုင်းအနေနဲ့ သွားတာကို တွေ့ရမှာပါ။ဒါက သံစဉ်ရဲ့ရုပ်ပိုင်းအခြေခံကို ပြောပြတာပါ။

ဒါပေမဲ့ လှိုင်းတွေကနေရာတကာမှာပါ။ မြင်နေရတဲ့ အရောင်တွေဟာ
လှိုင်းဖြစ်သလို ထိတွေ့ရတဲ့ အပူတွေဟာလည်း လှိုင်းပါပဲ။နောက်ဆုံး
ခန္ဓာကိုယ်ကိုလုပ်ထားတဲ့ အီလက်ထရွန်ကလည်း လှိုင်းပါပဲ။

ကွမ်တမ် မက္ကင်းနစ်ရဲ့ အဆို အရတော့ ကျနော်တို့ လောကဟာ
Hilbert space ဟီးလ်ဘာ့တ် နယ်ပယ်ပါ။ ဟီးလ်ဘာ့တ် ဆိုတဲ့
ဂျာမန်သင်္ချာပညာရှင်ကြီးတွေ့ခဲ့တဲ့ vector space တခုပေါ့။
အကြမ်းဖျဉ်းကတော့ လှိုင်းတွေရှိတဲ့ နယ်မြေတခုပေါ့။ဒါပေမဲ့ သိရ
မှာက ဒီနယ်မြေ(space) ရဲ့ အစိတ်အပိုင်းအားလုံးက လှိုင်းတွေ
ပါပဲ။ လှိုင်းကလွဲရင် ဒီနယ်မှာ တခြားဘာမှ မရှိပါဘူး။ခုဒီပို့စ်က
ဟီးလ်ဘာတ် စပေ့ အကြောင်းပြောပြချင်တာပါ။

လှိုင်းတွေ အကြောင်းပြောရင် ဖူရီယေးဆိုတဲ့ သူကမပါမဖြစ်ပါ။ သူက
အပူပျံ့နှံ့ပုံကိုလေ့လာရင်း လှိုင်းမှန်သမျှကို ခွဲခြားကြည့်လိုက်ရင် လှိုင်း
တိုင်းကို အခြေခံsine wave တွေအများကြီး ပေါင်းပြီး ရေးလို့ ရတယ်
လို့ ပြောပြခဲ့သူပါ။ အခြေခံ sine wave ဆိုတာက ပိုင်သာဂိုရပ်တွေ့
ခဲ့တဲ့ ဟာမိုနီ တွေရဲ့ လက်သည်ပါ။အောက်မှာ အခြေခံ ဟာမိုနစ် ၇ခု
ကိုပြထားပါတယ်။ ဒီ ဟာမိုးနစ်တွေကို ဆိုင်းဝေ့ဗ် နဲ့ ရေးနိုင်ပြီး တခုနဲ့
တခုက 0,1,2,3 စသဖြင့်ကိန်းပြည့်ပဲကွာတာပါ။ ဘာကြောင့်ဆိုတော့
အစွန်းနှစ်ဘက်မှ ချည်နှောင်ထားတဲ့ အလျားတလျှောက်မှာ ကွက်တိကျ
ဖို့ကကိန်းပြည့်များသာ ဖြစ်နိုင်လို့ပါ။ ဒါက ပိုင်သာဂိုရပ်စ်တွေ့ ခဲ့တဲ့ ဂီတသံစဉ်တွေ ကိန်းပြည့် အချိုးနဲ့
ကွာရင် ဟာမိုနီ ဖြစ်တယ်ဆိုတာရဲ့ လက်သည်ပါပဲ။ နောက်တခုက quantum မှာ ဘာလို့ discrete
integer တွေနဲ့ ကွာနေရတာလဲ(quantisedဖြစ်ရတာလဲ) ဆိုတာရဲ့ အဖြေပါပဲ။

စောစောက ပြောခဲ့တဲ့ သံစဉ်တွေကို ဖြစ်စေတဲ့ sound pressure
function p(t) ဟာ လှိုင်းဖြစ်တဲ့ အတွက် သူ့ကို ဆိုင်း ဝေ့ တွေ နဲ့
ရေးလို့ ရပါတယ်။ခုလို ပေါ့။

$$p(t)=a_1 \sin(\pi t) + a_2 \sin(2\pi t) + a_3 \sin(3\pi t) + a_4 \sin(4\pi t) \ldots$$

ရှေ့က a_1,a_2,a_3 စသဖြင့် မြှောက်ဖော် ကိန်းတွေဟာ အသံဖိအား (sound pressure p(t)) ဘယ်လောက်များလဲကို ဖော်ပြဖို့ပါ။ တနည်း အသံတွေ ဘယ်လောက်ကျယ်လည်းကို ပြတာပေါ့။ အခြေခံ အသံ တိုင်းက တခု နဲ့ တခု ဟာမိုးနစ်ဖြစ်ရမှာမို့ 2π ,3π,4π တွေဟာ ဒုတိယဟာမိုနစ် တတိယ ဟာမိုနစ် စတုတ္ထ ဟာမိုနစ် စသဖြင့်ဖော်ပြထားတာပါ။ သူတို့က ဆိုင်း ဖန်ရှင်ရဲ့ argument အဖြစ် လက်သည်းကွင်း ထဲမှာ ရှိပါတယ်။ အသံဟာ အချိန်အလိုက်ပြောင်းလဲနေလို့ ကွင်းထဲမှာ t (time) ကိုတွေ့ရမှာပါ။ အသံတွေကို လို ချင်တဲ့ အသံရအောင် တခုနဲ့ တခု ပေါင်း ဆက်နိုင်လို့ အပေါင်းလက္ခဏာတွေ ပါပါမယ်။ ဘယ်လောက်ပေါင်းနိုင်လည်း?ဆိုတာကတော့ အခြေခံ ဟာမိုနစ်သံ ဘယ်လောက်ရှိလဲ ပေါ် မှာမူတည်ပါတယ်။ အခြေခံဟာ မိုနစ်သံဟာ အင်တီဂျာ (ကိန်းပြည့်) ဖြစ်ပြီး ဒါက အဆုံးမရှိပါဘူး။ ဒါကြောင့် ဒီပေါင်းခြင်းဟာ အဆုံးမရှိ ပေါင်းခြင်း infinite series ဖြစ် ပါတယ် ဒါကို "..." အစက် နဲ့ ပြထားပါတယ်။

ဟုတ်ကဲ့ ဒါကတော့ p(t) ဆိုတဲ့ air pressure function ကို ဖူရီယေး နည်း နဲ့ ခွဲထုတ်ရေးနည်းပါ။သာမန်လူနားလည်အောင်ပြောရရင် တော့ ကျနော်တို့ ကြားရတဲ့ ဘယ်အသံမဆိုဟာ အခြေခံဟာမိုနစ်သံ တွေကို အဆုံးမရှိပေါင်းထားခြင်း လို့ ပြောတာပါ။

ဒီညီမျှ ခြင်းရဲ့ တည်ဆောက်ပုံကို ကြည့်ရင် ဒါဟာ vector space တခုနဲ့ တူပါတယ်။ ဗက်တာ စပေ့ ဆိုတာက ပမာဏရော လားရာ ပါရှိတဲ့ ဗက်တာတွေနေရာ စပေ့ တခုကိုပြောတာပါ။ဥပမာ တခု ကတော့ လေတိုက်ရာ ပြတဲ့ weather map မိုးလေဝသမြေပုံဟာ ဗက်တာစပေ့ပါပဲ။

သင်္ချာ အရတော့ ဗက်တာစပေ့ တခုဖြစ်ဖို့ ပေါင်းလို့ ရတဲ့ ဗက်တာတွေ ရှိရမယ်။ ဗက်တာတွေရဲ့ ပမာဏပြဖို့ မြှောက်လို့ရတဲ့ scaler (ခု ဒီမှာတော့ မြှောက်ဖော်ကိန်း a တွေပေါ့) ရှိရပါမယ်။

ခု air pressure function ဟာ ဒီအရည် အချင်းရှိပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ဗက်တာ စပေ့နဲ့ မတူတာက ဗက်တာစပေ့ မှာနေတဲ့ ဗက်တာ တွေ ဟာ အရေအတွက် အဆုံးမရှိပေမဲ့ သူတို့ကို အခြေခံ ဗက်တာ တွေနဲ့ ပေါင်း ပြီး တည်ဆောက်ယူလို့ ရပါတယ်။ဥပမာ လေတိုက်နှုန်းပြမြေပုံ

မှာ လေတိုက်နှုန်းဗက်တာတွေက အများကြီးရှိပေမဲ့ အခြေခံ ဗက်တာ
ကတော့ x,y,z ဆိုတဲ့ ရှေ့နောက်၊ တောင်မြောက် နဲ့ အပေါ်အောက်
ယူနစ်ဗက်တာ ၃ မျိုးထဲပါ။ ဘာလို့ဆိုတော့ ကျနော်တို့နေတဲ့ ကမ္ဘာ
ဟာ ၃ ဒိုင်မင်းရှင်းပဲရှိလို့ပါ။ ဒီယူနစ်ဗက်တာတွေကို ပေါင်းပြီး
ကြိုက်တဲ့အရပ်ကို ညွှန်းတဲ့ ဗက်တာကို တည်ဆောက်ယူလို့ရပါတယ်။
ဒီဗက်တာကို စကေလာ နဲ့မြှောက်ပြီး လေတိုက်တိုက်နှုန်းကိုကြိုက်သလောက် ပြင်းလို့ရပါတယ်။
ဒီနည်းနဲ့ ကြိုက်တဲ့ဘက်ကိုကြိုက်သလောက်
ပြင်းပြင်းတိုက်တဲ့ လေတိုက်ခတ်မှုကို အခြေခံ ဗက်တာ ၃ခုကနေ တည်
ဆောက်ယူလို့ရပါတယ်။ဒါက ဗက်တာစပေ့ပါ။

ခု အသံဖိအား ဖန်ရှင်ကတော့ ဗက်တာနဲ့ မတူတဲ့ ၂ချက်ရှိပါတယ်။
တခုက သူက ဗက်တာ မဟုတ်ပါဘူး။ ဖန်ရှင် တခုပါ။ ဗက်တာ
ဆိုတာက လားရာ ရှိတဲ့ ကိန်းတခုပါ။ ဖန်ရှင်ဆိုတာက ကိန်းတခု
ထည့်ပေးရင် ကိန်းတခုပြန်ထုတ်ပေးတဲ့ ဆက်သွယ်ချက်ပါ။

နောက်ကွာခြားချက်ကတော့ p(t) ရဲ့ အခြေခံ ဟာမိုနစ် ဆိုင်းဝေ့ဗ်
တွေဟာ အဆုံးမရှိတာပါပဲ။ မိုးလေဝသ မြေပုံမှာ အခြေခံ ဗက်တာ
ဟာ x,y,z ၃ မျိုးပဲ ရှိပေမဲ့ p(t) မှာတော့ sin တွေဟာ အဆုံးမရှိပါဘူး။

ဒါကြောင့် ဗက်တာစပေ့ကို အဆုံးမရှိတဲ့ ဖန်ရှင်တွေရဲ့ စပေ့တခု အဖြစ်
ပြောင်းလဲတိုးချဲ့ဖို့ လိုအပ်ကြောင်း ပထမဆုံးသိမြင်ခဲ့သူက ဒေးဗစ်
ဟီးလ်ဘာ့တ်ပါ။ ဘာလို့ တိုးချဲ့ဖို့ လိုလည်းဆိုတော့ တိုးချဲ့လိုက်ခြင်း
ဖြင့် ဗက်တာစပေ့မှာ သုံးတဲ့ နည်းလမ်းတွေနဲ့ ခွဲ ခြမ်းစိတ်ဖြာမှု
(analysis) ရဲ့ ရလာဒ်တွေ နည်းတွေကို ဟီးလ်ဗတ်စပေ့ မှာသုံးနိုင်
လို့ပါပဲ။ဟီးလ်ဘာ့တ်ဟာ ဒီသချာ်ကို ဘယ်မှာသုံးလည်းဆိုတာကို
သေချာ မမြင်ခဲ့ရရှာပါဘူး။ သူဆုံးပြီးမှ ကွမ်တမ်မှာ အသုံးချခဲ့လို့ပါ။

ဒီ p(t) ရဲ့ ပြသနာတခုကတော့ ဒီလို အဆုံးမဲ့ ပေါင်းခြင်းဟာ အဖြေတခုထွက်လားဆိုတာပါပဲ။
တနည်း အခြေအအသံတွေကနေ လိုချင်တဲ့
အသံကို လုပ်ယူလို့ အမြဲတမ်းရသလားဆိုတဲ့ မေးခွန်းပါ။အဆုံးမဲ့ ပေါင်းတိုင်း အဖြေမထွက်ပါဘူး။
ဒါပေမဲ့ တချို့သော အဆုံးမဲ့ ပေါင်းခြင်းတွေက
အဖြေတခုကို ချည်းကပ်ပါတယ်။ဥပမာ ပေးရရင်

$1/2+1/4+1/8+\ldots=1$

ပါ။ဒီကိန်းတန်းဟာ တစ်ရတယ်ဆိုတာ အောက်က ပုံကိုကြည့်ရင်မြင်နိုင်ပါလိမ့်မယ်။ စာရွက်တရွက်ရဖို့ သူ့တပိုင်းရယ်၊ သူ့လေးပုံတပုံရယ်၊
ရှစ်ပုံတပုံရယ် စသဖြင့်အဆုံးမရှိပေါင်းရင် ရပါတယ်။ဒါက အဖြေတခု limit တခုဆီ အဆုံးမရှိ ပေါင်းရင် ရောက်နိုင်တဲ့ convergent series ရဲ့ ဥပမာပါ။ p(t) လို လှိုင်းတွေမှာလည်း ဒီလို analytic ဖြစ်တဲ့ converge ဖြစ်တဲ့ အရည် အချင်းရှိပါတယ်။

ဒါကြောင့် ဟီးလ်ဘာ့တ် ဟာ သူ့စပေ့ကို infinite dimensional vector space တခု အဖြစ် ယုံယုံကြည်ကြည် အသွင်ပြောင်းခဲ့ပါတယ်။ သူ့ စပေ့ရဲ့ အမှတ်တိုင်းဟာ လှိုင်းတွေဖြစ်ပြီး ဒီလှိုင်းတွေကို ခွဲထုတ်ရင် အဆုံးမရှိတဲ့ အခြေခံဟာမိုနစ် လှိုင်းတွေပြန်ရပါတယ်။ဟီးလ်ဘာ့တ် စပေ့ဟာ အဆုံးမဲ့ ဒိုင်မင်းရှင်းရှိပါတယ်။

ကွမ်တမ်အမှုန်တွေဟာ လှိုင်းတွေ ဖြစ်ပြီး ဒီလှိုင်းတွေဟာ ဟီးလ်ဘာ့တ် စပေ့ မှာ နေပါတယ်။ ကွမ်တမ်လှိုင်းတွေကို ခွဲထုတ်ရင် အဆုံးမဲ့ ဟာမိုးနစ်လှိုင်းတွေကို ရပါတယ်။ခုလိုပါ။

$$\psi = c_1\psi_1 + c_2\psi_2 + c_3\psi_3 + c_4\psi_4 + \ldots$$

ဒီမှာ စိုင်(ψ) ကအီလက်ထရွန်၊ဖိုတွန်၊ ကွက် စသဖြင့် ကွမ်တမ်အမှုန်တွေကိုကိုယ်စားပြုတဲ့လှိုင်းဖန်ရှင်ပါ။ $\psi_1,\psi_2,\psi_3,\psi_4$ စသဖြင့်က အဆုံးမရှိတဲ့ အခြေခံ ဟာမိုးနစ် ဆိုင်း ဝေ့ဗ်တွေပါ။ တနည်းသူတို့ကိုquantum state လို့လည်းခေါ်ပါတယ်။ ဥပမာပေးရရင် အီလက်ထရွန်မှာ စပင် အခြေအနေ (spin state) ၂မျိုးရှိပါတယ်။ up နဲ့ down ပါ။ up ဆိုတာ လက်ဝဲရစ် လည်တာ ဆိုရင် down ကလက်ယာရစ်လည်တာပေါ့။ဒါကို ဒီလို ရေး လို့ရပါတယ်။

$$\psi = c_1\psi_1 + c_2\psi_2$$

ψ_1က up ဆိုရင် ψ_2 က down ပါ။ဒါက စပင်လို အခြေအနေ ၂ခုပဲရှိတဲ့ ကွမ်တမ်အခြေအနေအတွက်ပါ။ အီလက်ထရွန်ရဲ့ တည်နေရာလို ကွမ်တမ် အခြေအနေ ကတော့ အဆုံးမဲ့ ရှိလို့ အဆုံးမဲ့ ပေါင်းရ ပါမယ်။ ခုစပင် အခြေအနေမှာတော့ ၂ခုပဲရှိလို့ ၂ခု ပဲ ပေါင်းတာပါ။ ရှေ့က c_1

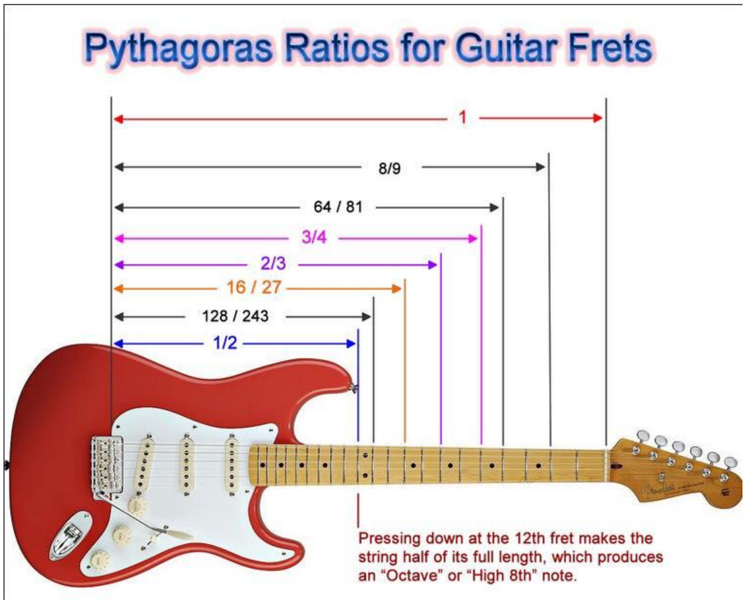
ဟာ ψ_1 (စပင် up)ဖြစ်နိုင်ခြေ ကိုပြပြီး c_2 က ψ_2(စပင် down) ကျနိုင်ခြေ
probability ကို ပေးပါတယ်။ဒီညီမျှခြင်းနဲ့ပါ။

$P(\psi_1)=c_1^2$, $P(\psi_2)=c_2^2$

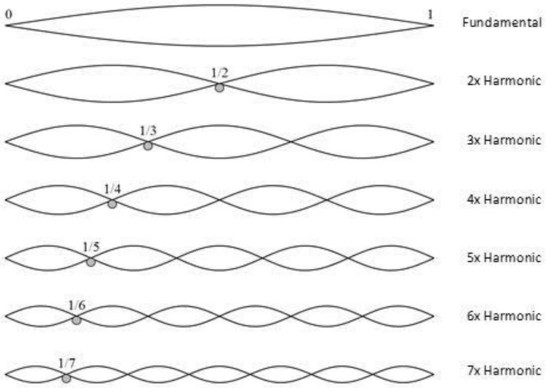
ကွမ်တမ်အမှုန်တခုကို မတိုင်းတာခင်မှာ ၊တနည်း အီလက်ထရွန်
ကို စပင် မစမ်းသပ်ခင်မှာ လက်ဝဲရစ် နဲ့ လက်ယာရစ်ဟာ အတူတူ
ရောပြီးရှိနေပါမယ်။ တိုင်းပြီးနောက်မှာသာလက်ဝဲ သို့ မဟုတ် လက်ယာ
ရစ်လည်နေပါတယ်။ဒါပေမဲ့ ဒီလိုရတ်တရက် တခုခု ကိုရွေးချယ်တာ
ဟာ ကျပမ်းဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကို wave function collapse လို့ခေါ်ပါတယ်။ ဒါက အိုင်းစတိုင်းနဲ့ နီးဘိုး
တို့ ငြင်းကြရတဲ့ လမင်းဟာ မကြည့်ရင်
မရှိဘူးလားဆိုတဲ့ ပြဿနာရဲ့ အစပါ။

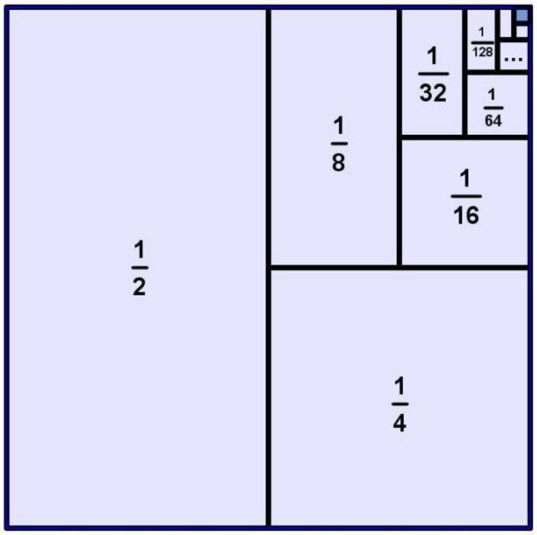
ဒါပေမဲ့ တခု သတိထားရမှာက တိုင်းပြီးသား အီလက်ထရွန်ကို နောက်တခါထပ်တိုင်းရင် အဖြေ ဟာ
ကျပမ်း မဟုတ်တော့ပါဘူး။ ဆိုပါတော့ အီလက်ထရွန်ကို ပထမ တခါ တိုင်းတယ်။ မတိုင်းခင်က
လက်ဝရစ်၊ သို့ လက်ယာရစ် ကျနိုင် ခြေ ဟာ ၅၀/၅၀ ဖြစ်ပေမဲ့ တိုင်းလိုက်တဲ့ အခါ လက်ယာရစ် ကျ
တယ် ဆိုပါတော့။ နောက်တခါ ဒီအီလက်ထရွန်ကို ထပ်တိုင်းရင် လည်း လက်ယာရစ်ပါပဲ။ ဘာလို
့ဆိုတော့ အီလက်ထရွန်ရဲ့ လှိုင်းဖန်ရှင်ဟာ ၁၀၀% လက်ယာရစ်ဖြစ်ခဲ့ပြီမို့ပါ။ ဒါကြောင့် လမင်းဟာ
မကြည့်ခင်က မရှိပေမဲ့ တခါကြည့်ပြီးသွားရင်တော့ အဲ့ဒီမှာ အမြဲရှိနေမှာပါ။

ပြန်ချုပ်ရရင်တော့ ကျနော်တို့နေတဲ့ လောကဟာ သံစဉ်များနဲ့ ကမ္ဘာပါ။ တိတိကျကျ ပြောရရင်
လောက ကိုယ်၌က သံစဉ်ပါပဲ။ ဒါကို ဟီးလ်ဘာ့စပေ့ လို့ ခေါ်ပြီး ဖြစ်ပျက်ပြောင်းလဲခြင်းဆိုတာက
ဟီလ်ဘာ့စပေ့ပေါ်က လှိုင်းတွေ ရဲ့ တမျိုးမှ တမျိုး ကူးပြောင်းခြင်း (ဝါ) တေးသွား တပုဒ်ပါ။
တချို့တေးသွားတွေဟာ ကြားတဲ့ နားရှိမှသာ ကြားရပြီး တခါကြားပြီးရင်တော့ စွဲလန်းသွားမှာပါ။
ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာကြည့်
ရင်တော့ အဆုံးမဲ့ ဟာမိုနီ တွေကိုတွေ့ရမှာ ဖြစ်ပါကြောင်း ......



C	D	E	F	G	A	B	C
1/1	9/8	5/4	4/3	3/2	5/3	15/8	2/1
first	second	third	fourth	fifth	sixth	seventh	octave





algebra နဲ့ geometry ဆိုတာ သချာ်ရဲ့ စုံနဲ့မ ။ လင်နဲ့ မယား။
သမီးရီးစား။ ၂ခု လုံးက အခြေခံကျပြီး ပို အရေးကြီးတာက သူတို့
၂ခု ရဲ့ ဆက်စပ်မှု။ဆက်သွယ်ချက်။ ဒေးကားသာ ဒီ၂ခုကို ဆက်စပ်
မပြခဲ့ရင် ကဲကုလပ်တို့ ၊ analysis တို့ ရူပဗေဒ တို့ တခြား အဆင့်မြင့်
သင်္ချာတို့ ဆိုတာ ပေါ်လာဖို့ တော်တော့ကို မလွယ်တဲ့ကိစ္စပါ။

algebra ဆိုတဲ့ နာမည်၊ geometry ဆိုတဲ့ နာမည်နဲ့ သင်္ကေတတွေ ပေါ်လာဖို့တောင်BC 600 ကနေ
၁၇ ရာစု ဆိုတော့ နှစ်ပေါင်း ၂၀၀၀ ကျော် နီးပါး။အားပါးပါး နဲတဲ့ ရာစုနှစ်တွေလားဗျာ။

သားရဲ့ သင်္ချာစာအုပ်ယူကြည့်ပြီး စိတ်ဓါတ်အတော်ကျသွားတယ်။
သင်္ချာ တစ် တဲ့ သင်္ချာ နှစ်တဲ့!!!!

နင့်မေဂလွှား သင်္ချာ ၃ နဲ့ သင်္ချာ ၄ များရှိရင် သင်ပေးကြပါ□□□
ငိုးမ ပညာရေး ။ ခလေးတွေ အယ်ဂျီဘရာ နဲ့ ဂျော်မထရီ ဆိုတဲ့
စကားလုံးတောင် မကြားဘူးဖူး။

တလောကကြားလိုက်တယ်။ လွှတ်တော်မှာ ပညာရေး ကို မြန်မာလို
သင်မို့ဆိုလား ။

လေး တွေသာသင်ပါတော့ကွာ။ ငါရင်လည်း စိန်ထုပ်ကောက်ရ။
နင်တို့ရင်လည်း အနမြူဖုံး အလုံးလိုက်မြိုပြီး သေရင်သေ။□

ဝုတ်တယ်

ကဗျာနဲ့ သင်္ချာ

အများစုက ကဗျာ နဲ့ သင်္ချာ ဘာမှ မဆိုင်ဘူး ထင်လေ့ရှိကြပါတယ်
ဒါပေမဲ့ ကျနော့ အမြင်ပေါ့နော်။ ကဗျာဆိုတာ symmetry ကိုရှာတာပါ။
သချာ် မှာတော့ symmetry ကိုရှာတဲ့ သင်္ချာကို group theory လို့
ခေါ်ပါတယ်။ group theory အားဖြင့် ဘယ်လို symmetry တွေက
ဖြစ်နိုင်ပြီး ဘယ်လို symmetry က မဖြစ်နိုင်ဘူး ပြောလို့ရတာပေ့ါ။

ကဗျာ ကို symmetry ရှာတယ် ပြောရတာက ဥပမာ ကာရံတွေပေ့ါ။
မဲဇာတောင်ခြေ နဲ့ ပွဲခါညောင်ရေ က symmetry ပါ။ ဗျည်း ပြောင်းလဲမှု
အောက်မှာ မပြောင်းလဲတဲ့ အရာကို ရှာတာပေ့ါ။အဲ့ဒါက

"အဲအာအောင်အေ" ဆိုတဲ့ သရသံပါ။ တခုခုပြောင်းလဲမှု အောက်မှာ မပြောင်းလဲတာကိုတွေ့ တိုင်း အဲ့ဒါကို symmetry လို့ ခေါ်ပါတယ်။ အမှန်တော့ စိတ်ဝင်စားရင် ရှာကြည့်သင့်တယ်။ ဒီမှာတော့ ကျနော် ပြောချင်တာက မော်ဒန် ကဗျာ အကြောင်းပါ။ မော်ဒန်ကဗျာ မှာတော့ သရ သံတွေ ရှာတာထက် ကဗျာ စာကြောင်းတွေရဲ့ နောက်က အဓိပ္ပါယ်တွေရဲ့ တူညီမှု symmetry ကို ရှာပါတယ်။ ဒါက ပို ကျယ်ပြီး ပို abstract ဖြစ်ပါတယ်။ ပြောရရင် ဖွဲ့ နွဲ့ မှုပြောင်းလဲမှုအောက်က မပြောင်းလဲတဲ့ idea တွေကို လိုက်ရှာကြည့်ရတဲ့ ဂိမ်းပေ့ါ။ ကဗျာရေး တဲ့လူက ဒီလို ဂိမ်းကို ဖန်တီးသူဖြစ်ပြီး ဖတ်တဲ့သူက ဒီဂိမ်းကိုဆော့တဲ့သူ ဒါမှမဟုတ် ကွယ်ဝှက်နေတဲ့ အိုင်ဒီယာ symmetry တွေကို လိုက်ရှာ တဲ့သူပေ့ါ။

ကဗျာ ကိုဖက်လိုက်ရင် အနဲဆုံး အိုင်ဒီယာ ၂ခု ရှိမယ်။ တခုက ပို ကျယ်ပြီး အဓိကပြောချင်တဲ့ အရာ ၊ နောက်တခု ပိုမြင်သာတဲ့၊ ဖြစ်လေ့ဖြစ်ထရှိတဲ့ ဥပမာပေးချင်တဲ့ အိုင်ဒီယာ။ ဒီအိုင်ဒီယာ ၂ခု ရဲ့ symmetry ကို ထပ်တူညီမှုကို ရေးတဲ့လူက ကြိုးစားပြီး ဖတ်တဲ့လူက လိုက်ရှာတာပေ့ါ။ ထပ်တူညီအောင် ကြိုးစားတဲ့ အခါ အောင်မြင်တာလည်းရှိသလို မအောင်မြင်တာလည်းရှိပါတယ်။

ဥပမာ

ဆေးလိပ်လည်းတို
နေလည်းညိုပြီ
ငါ့ကို ပြန်ပို့ကြပါလေ။ ။

ဆိုတာမျိုးပေ့ါ။ ဒီမှာ သရ symmetry ကော၊ အိုင်ဒီယာ symmetry ပါတွေ့နိုင်ပါတယ်။ တိုသလောက်မိုက်တဲ့ ကဗျာမျိုးပေ့ါ။ တွေ့နေကြ မြင်နေကြ နေညိုချိန် အိမ်ပြန်လမ်းနဲ့ ကွယ်ဝှက်ပြီးမမြင်နိုင်တဲ့ ဘဝ နောက်ဆုံးနေဝင်ချိန်ဆိုတဲ့ အိုင်ဒီယာ ၂ခု ရဲ့ symmetry တွေကို တွေ့နိုင်တဲ့ ကဗျာမျိုးပေ့ါ။ ဒီကနေ ရင်ကိုထိခတ်စေပြီး ဘဝမှာ နေခြင်း ရဲ့ အဓိပ္ပါယ်တွေကို ဆက်တွေးရှာဖွေဖမ်းဆုပ်စေတဲ့ စေ့ဆော်မှုကိုပေးပါတယ်။

အိုင်ဒီယာ တွေ ဘဝ အနက် အဓိပ္ပါယ်တွေရဲ့ ထပ်တူမှု ဖြစ်တာကြောင့် တခါတခါတော့ ရှာရခက်ပါတယ်။ အောင်မြင်တဲ့ ကဗျာဖြစ်ဖို့ chance

လည်း နဲပါတယ်။ ပြောသာပြောတာပါ ဒီခေတ်မှာတော့ ကဗျာဖတ်တဲ့
သူလည်း မရှိတော့ပါဘူး။

(မှတ်ချက်။ ။ ကျနော့ အမြင်သက်သက်ပါ။ လွပ်လပ်စွာကွဲလွဲ နိုင်
ပါတယ်)

Lagrange’s multiplier

ဒီပို့စ် လေးကတော့ လာဂရန့်ချ် မြှောက်ဖော်ကိန်း အကြောင်း
တောင်းဆိုထားလို့ပါ။ ပထမဆုံး လာဂရန့် ချ် နဲ့ မိတ်ဆက်ပေး
ချင်ပါတယ်။ သူက နယူတန် မက္ကင်းနစ်ကို ပုံစံတမျိုး နဲ့ ပြန်ဖော်
ထုတ်ပေးခဲ့တဲ့ ပြင်သစ် ကြီးပါ။ သူ reformulate လုပ် ပေးခဲ့တဲ့
နည်းကို lagrange formulation လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဒီနည်းက
နယူတန့် နည်းထက် ပို ယေဘူယျကြပါတယ်။ ပြီးတော့ ကန့်
သတ်ချက် အမျိုးမျိုးမှာ အဖြေရှာလို့ ရပါတယ်။ နယူတန့် F=ma
က ကန့်သတ်ချက်(constraint) တွေ နဲ့ ဆိုရင် တွက်ရခက်ပါတယ်။
နောက်တခုက ယေဘူယျ ကျတဲ့အတွက် ဘယ်လို အခြေအနေ
မျိုးပဲ ဖြစ် ဖြစ် သုံးလို့ ရပါတယ်။

လာဂရန့်ချ် မြှောက်ဖော်ကိန်းနည်းဟာ ကန့်သက်ချက်တခု ရှိတဲ့ အနေအထားမှာ
အကောင်းဆုံးရလာဒ် ကို ရှာ ရာ မှာ သုံးပါတယ်။ စီးပွားရေး ပြသနာတွေ မှာ ယနေ့ ခေတ်
အသုံးများပါတယ်။ စထွင်တုန်းကတော့ နယူတန်မက္ကင်းနစ် အတွက်ပါ။

ပထမဆုံး optimization problem အကြောင်းကို အလွတ်သဘော
ပြောပြချင်ပါတယ်။ အကြောင်း အရာ တခုရှိတိုင်း ကျနော်တို့ ဖန်ရှင်
တခု ရေးလို့ ရပါတယ်။ ဆိုပါတော့ ကျနော်တို့ ခြေလျင်နဲ့ တောင်တက်
အသင်းလေး တခုထဲဝင်ပြီး တောင်တက် ကြမယ်။ စတက် မှာဆိုတော့
ဖုန်ကန်ရာဇီ တွေ ဘာတွေ မေ့ထားလိုက် ။ ခပ်ပုပု တောင်ကုန်း ပဲကောင်းတယ်။ အောက်က ပုံမျိုးပါ။

ဒီတောင်ကုန်းကို ကျနော်တို့ က မတက်ခင် လေ့လာဖို့ မြေပုံလုပ်တယ်
ဆိုပါတော့ ။ အဲ့ဒီပုံကို f(x,y) ဆိုပြီး variable ၂ ခုပါတဲ့ (x နဲ့ yပေါ့)
ဖန်ရှင်နဲ့ ရေးလို့ ရပါတယ်။

အဲ့ ဒီ ဖန်ရှင် ကို ဂရပ်ဆွဲရင် အဲ့တောင်ကုန်းပုံ ထွက်တယ်။ ကဲမမိုက်လား။ အဲ့တာထက်မိုက်တာ ရှိသေးတယ်။ ဖန်ရှင် ဖြစ်တဲ့ အတွက် ဂရေးဒီးယန့် (gradient) ရှာလို့ ရပါတယ်။ ဂရေးဒီးယန့် ဆိုတာ ဒီဖန်ရှင်ရဲ့ first derivative ပါ။

သင်္ကေတနဲ့ ဒီလို ရေးပါတယ်။

ð f

ပေ့ါ။ ရှိတာနဲ့ ရေးလိုက်ရတာ။ တြိဂံဇောက်ထိုး ကီးဘုတ်မှာ မရှိလို့ □□။ အိုကေ ကဲကုလပ် သိတဲ့ သူတွေကတော့ ဒါက ဖန်ရှင်ရဲ့ ပြောင်းနှုန်းရှာမှုန်း သိကြပါတယ်။ ဒီမှာတော့ တောင်ကုန်းရဲ့ မတ်စောက်နှုန်းပေ့ါ။

အောက်ကဒုတိယပုံကြည့်ပါ။ တောင်ကုန်းကို ပါတ်ထားတဲ့ မျဉ်းကွေးတွေက ဖန်ရှင် f ဖြစ်ပါတယ်။ အဲ့ မျဉ်း နဲ့ ထောင့်မှန်ကျ တဲ့ မျှား တွေက ဗက်တာ ဖြစ်ပြီး သူတို့က ðf ရဲ့ လားရာ နဲ့ ပမာဏ ကို ညွှန်ပြပါတယ်။ ပြောရရင် သူက တောင်ကုန်းရဲ့ မတ်ဆောက်မှုကို ပြတဲ့ ဗက်တာပါ။ သူပြနေတဲ့ လမ်းအတိုင်း ယောင်လို့ တောင်လိုက်မသွားနဲ့ ခများ လျှာထွက်လိမ့်မယ်။ □။

အိုကေ။ ဂရေးဒီးယန့်က ဒီလို အသုံးဝင်ပါတယ်။ ပို အသုံးဝင်တဲ့ အချက်က ðf=0 လို့ ရေးနိုင်ရင် အဲ့ ညွှန်ပြတဲ့ ဗက်တာဟာ ဖန်ရှင် တလျှောက်မှာ ရှိပြီး အသက်သာဆုံးလမ်းပေ့ါ။ ဖန်ရှင်ရဲ့ ဒရိုက်ဗတစ်ဟာ သုည နဲ့ ညီတယ်ဆိုတာက အဲ့ဦးတည်ရာတလျှောက်မှာ ဖန်ရှင်ဟာ မပြောင်း လဲဘူးလို့ ဆိုတာပါ။ ဒီတောင်ကုန်းမှာတော့ ပါတ်နေတဲ့မျဉ်းတလျှောက်ပေ့ါ။ ဇိမ်ပြေ နပြေ လျှောက်လို့ ကောင်းမဲ့ လမ်းလေးပါ။

ðf=0 ဟာ ဖန်ရှင်တခု ရဲ့ အမြင့်ဆုံး ၊ အနိမ့်ဆုံး နဲ့ အတည်ငြိမ်ဆုံး နေရာ အမှတ်တွေ ကို ညွှန်ပြပါတယ်။ ဒီတောင်ကုန်းမှာတော့တောင်ကုန်းတခု လုံးအတွက်ဆိုရင် အတည်ငြိမ်ဆုံး အမှတ်ဟာ တောင်ထိပ်မှာရှိပါတယ်။ တောင်တက်သမားတွေရဲ့ ပန်းတိုင် ပွိုင့်ပေ့ါ။ ပြသနာပေါ်မူတည်ပြီး ðf=0 ကို ဖြေရှင်းလို့ ရတဲ့ ပွိုင့်ဟာ အကောင်း

ဆုံး ၊အဆိုးဆုံး ၊ အတည်ငြိမ်ဆုံး ၊တခါတခါ ပြောင်းလဲတဲ့ အမှတ် (saddle point)စတာတွေကို ပေးပါတယ်။ တနည်း optimal point တွေပါ။ဒါကိုရှာတာကို optimization problem ခေါ်ပါတယ်။

ဘဝမှာ လူတွေက ဆုံးဖြတ်ချက်ချရပါတယ်။ ရွေးချယ်မှုလုပ်ဖို့ ရွေးချယ်မဲ့ပြဿနာ ရဲ့ optimal point ကို သိထားခြင်းဟာ အရေးပါပါတယ်။ တောင်တက်ဖို့ တောင်ထိပ်ကို သိရမယ်။ချောက်ကပါးကိုလည်းသိဖို့ လိုတယ်။ စီးပွားရေးလုပ်ဖို့ အမြင့်ဆုံးရနိုင်တဲ့ဈေးကို သိဖို့ လိုတယ်။ စသဖြင့်ပေါ့။ဆိုရရင် optimization problem ဟာ ရှောင်လွှဲလို့ မရတဲ့အရာဖြစ်ပြီး ဒါကို δf=0 ကို ရှင်းရင် ရပါတယ်။

ဒါပေမဲ့ ဘဝရဲ့ ပြဿနာတွေက ထင်သလောက် မလွယ်ပါဘူး။ ဘုရားသခင်က လူတိုင်းကို အခွင့်အရေးတူမပေးပါဘူး။ ကန့်သတ်ချက်တွေနဲ့ ပြေး ခိုင်းတက်ပါတယ်။ တောင်တက်မယ်ဆိုပါတော့။ ရော့ အုတ်နီခဲတတန်လောက် သယ်သွားဆိုပြီး လုပ်ချင်လုပ်တတ်ပါတယ်။ ခု တောင်ကုန်းမှာလဲ ကျနော်တို့ တက်လို့ ရမဲ့ လမ်းကို သူက ကန့်သတ်ချက်ပေးပါတယ်။

ကန့်သတ်ချက်တွေ ကိုလည်း ဖန်ရှင်နဲ့ ရေးလို့ရပါတယ်။ ဒီဖန်ရှင်က အသွင်း variable ကိန်းရှင်ကတော့ အတူတူပါပဲ။ ဒါပေမဲ့ ညီမျှခြင်း ရေးပုံကတော့ f နဲ့ မတူပါဘူး။ဆိုပါတော့ $f(x,y)= x^2-2y$ ဆိုရင် ဒီကန့်သတ်ချက် ဖန်ရှင် $g(x,y) =x+y$ ဖြစ်ရင်ဖြစ်မယ်။ ဒါက မတူဘူးဆိုတာပဲ ဥပမာပေးတာပါ။

ယေဘူယျ အားဖြင့်တော့ ကန့်သတ်ချက်ညီမျှခြင်းကို

$g=c$ လို့

ရေးလေ့ရှိပါတယ်။ c က ကိန်းသေပါ။အောက်က ပထမ ပုံက အနီရောင်မျဉ်းဟာ constraint equation ကို ဂရပ်ဆွဲထားတာပါ။တတိယ ပုံမှာလည်း ကန့်လက်ဖျတ် ဂရပ်ဟာ ကန့်သတ်ဖန်ရှင်ရဲ့ ဂရပ်ပါပဲ။

ဒီတော့ ကန့်သတ်ချက်ရှိတဲ့ optimization problem တခုကို စဉ်းစားတိုင်း ကျနော်တို့ ညီမျှခြင်း ၂ ကြောင်းကို တပြိုင်ထဲရှင်းရတာပါ။

တခုက

g(x,y)=c

ဖြစ်ပြီး
နောက်တခုက

δf = λδg

ဆိုတဲ့ ညီမျှခြင်းပါ။ဒီညီမျှခြင်းကို ပြေလည်တဲ့ ဗက်တာကို တတိယ ပုံမှာပြထားပါတယ်။မျှားအထူနဲ့ ပြထားတဲ့ ဗက်တာပါ။ သူက ကန့်သတ်ချက် ဖန်ရှင်ရဲ့ optimal point မှာ ရှိသလို ၊ မူလ ဖန်ရှင်နဲ့ လည်း ထပ်တူကြပါတယ်။ ဒီနေရာမှာ δf နဲ့ δg ဟာ ဗက်တာ တွေ ဖြစ်ကြောင်း သတိပြုပါ။ ဆိုလိုတာက သူတို့ ၂ခု ညီတယ် ဆိုတာက လားရာ ပြိုင်တယ်လို့ ဆိုလိုတာပါ။ ခုဥပမာ မှာတော့ လားရာတူပါတယ်။ ၂ခု လုံး အပေါ်ကို ညွှန်းပါတယ်။ဒါကြောင့် ညီမျှခြင်း မှာ λδg ရှေ့မှာ အပေါင်း လက္ခဏာပါ။ပြိုင်ပေမဲ့ ဗက်တာ ၂ခုဟာလားရာပြောင်းပြန် ဖြစ်နိုင်ပါတယ်။ ဒါဆိုရင်တော့ အနုတ် လက္ခဏာ ထည့် ပေးရပါမယ်။ ဒါပေမဲ့ ဒီပြဿနာ မှာ ဒီ ဂရေဒီးယင့် ဗက်တာ ၂ခု ဟာ တခုနဲ့ တခု မပြိုင်ပဲတော့
မနေပါဘူး။ ပြောရရင် ဗက်တာ ၂ခု ဟာ တခုနဲ့ တခု စောင်းမနေဘူးပေ့ါ အဲ့ဒီ အမှတ်မှာ။ဘာကြောင့်ဆို ပြဿနာကိုက ကန့်သတ်ချက် ကော မူလ အကြောင်းအရာရော ၂ခုလုံး စုံတဲ့ အကောင်းဆုံး အခြေအနေ ကို ရှာတဲ့ ကိစ္စမို့ပါ။ ခုပြဿနာမှာ အဖြေကတောင်ထိပ်မဟုတ်တော့ဘူး ပေးထားတဲ့ ဗက်တာ ရှိတဲ့ နေရာ သာ အကောင်းဆုံးအမှတ်ပါ။ ဒါကို ညီမျှခြင်းနဲ့

δf=λδg

ဆိုပြီးပေးပါတယ်။ ဒီမှာ λ ကို ထည့်ပေးရတာက ဒီဗက်တာ ၂ခု ဟာ လားရာ မှာ ပြိုင်ပေမဲ့ပမာဏ အားဖြင့် ကိစ္စတိုင်းမှာ မတူနိုင်ပါဘူး။ ဒီပမာဏကို ညှိပေးဖို့ scaler quantityဖြစ်တဲ့ λ ကို မြှောက်ဖော်ကိန်း အနေနဲ့ ထည့်ပေးရပါတယ်။ λကို Lagrange's multiplierလို့ ခေါ်ပါတယ်။

လာဂရန့် ချ် က ဒီ ပြဿနာ ဖြေရှင်းဖို့ ညီမျှခြင်း ၂ကြောင်းကို ရပြီးနောက် ဆက်လုပ်ဖို့ လိုတာက တကြောင်းထဲ ဖြစ်အောင်ပါ။

δf=λδg
δf-λδg=0
δ(f-λg)=0

if g=c then g-c=0

δ(f-λ(g-c))=0

နောက်ဆုံး ညီမျှခြင်းက ကွင်းထဲ က အရာရဲ့ ဒရိုက်ဗတစ်က သုည လို့ပြောနေတာပါ။ဒါက optimization ပြဿနာရဲ့ အဖြေပါပဲ။ ဖန်ရှင်တခုဟာ ဒရိုက်ဗတစ်အောက်မှာမပြောင်းရင် အထက်ကပြောတဲ့အတိုင်း အဲ့ ဒီနေရာအမှတ်တွေဟာ ဖန်ရှင်ရဲ့ extremum (ဝါ) optimum ပါပဲ။ ဒါက လာဂရန့် ရှာနေတာ ။ သူဒါမျိုးဆိုလက်မနေးပါဘူး။ကွင်းထဲကပစ္စည်း f-λ(g-c) =L လို့ လုပ်ပလိုက်တယ်။ L ဆိုတာ Lagrangian ပေါ့။ ဘာမှမဟုတ်ဘူးအမှန်တော့ ။ စောစောက ၂ခုဖြစ်နေတဲ့ ဖန်ရှင်ကို တခုထဲဖြစ်အောင်လုပ်ပြီး နာမည်တခုပေးလိုက်တာ။ သူ့ နာမည်ပေါ့။ ဒါဆို ညီမျှခြင်းက

δL=0

ဒါပါပဲ။ ဒီမှာ L က x,y နဲ့ λ ပေါ်မှီခိုတဲ့ ဖန်ရှင်ပါ။ ဆိုလိုတာက L(x,y,λ) ကို ဒီကိန်းရှင် တွေနဲ့ ရိုတ်လို့ရတယ်ပေါ့ ။ ရိုတ်ရင် နဂို ညီမျှခြင်း ၂ကြောင်း ပြန်ရပါတယ်။ဒါကတော့ မယုံရင် ကိုယ်တိုင်ပဲ ဖန်ရှင် ထည့်ပြီး ရိုတ်ကြည့်ပါ။

အိုကေ ဒါတွေကို ဖြေရှင်းရင် အဖြေက optimal point ကို ရှာတာပါပဲ။
ဒီနည်းရဲ့ လိုရင်းက ကန့်သတ်ချက်ရှိတဲ့ constraints optimization problem ကို ဖြေရှင်းရာမှာ ဖန်ရှင် ၂ခုကို တခုထဲပေါင်းပြီး derivative က vanish ဖြစ်တဲ့ ပွိုင့်ကိုရှာတာပါပဲ။ လာဂရန့် မြှောက်ဖော်ကိန်းက ဒီနေရာမှာ လားရာပြိုင်ပေမဲ့ ပမာ ဏ မတူတဲ့ ဗက်တာ ၂ခုကို ညီပေး ဖို့ constant of proportionality အနေနဲ့ ထည့်ပေးတာပါ။ နောက်တချက်ကတော့သူနဲ့ ရိုတ်ရင်

δL/δλ= δ (f-λ(g-c))/δλ= g-c =0

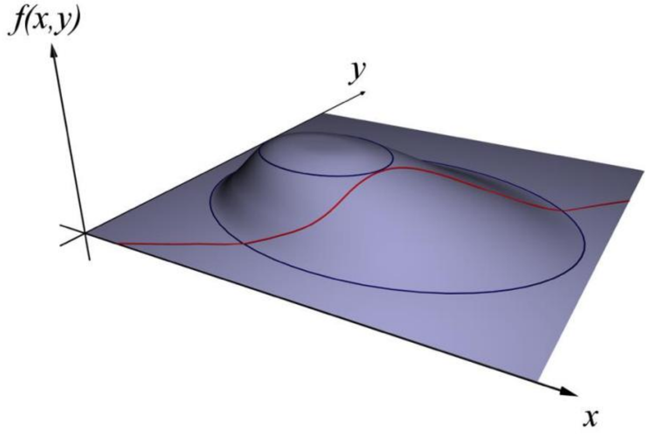
ပြန်ရပါတယ် ။ တနည်း

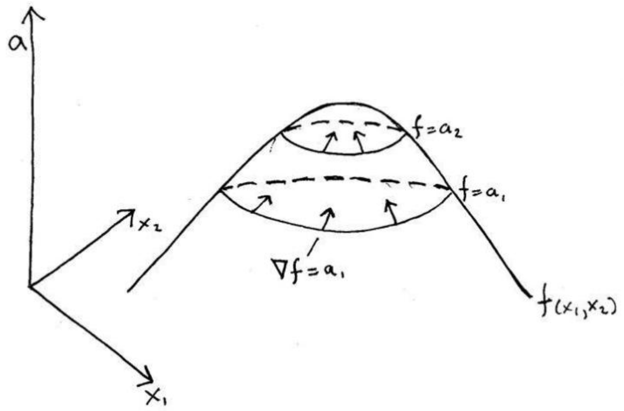
g-c=0
g=c

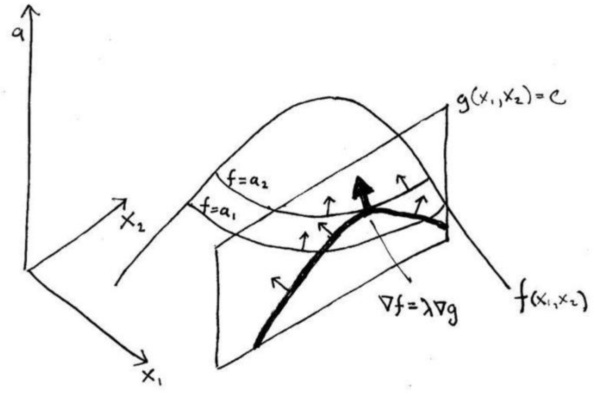
ပေါ့။ ကန့်သတ်ဖန်ရှင် ပြန်ရှာနိုင်တယ်ပေါ့။ အိုကေ ပေးထားတဲ့ လမ်းအတိုင်း ဒီတောင်ကုန်းကို တက်ရင် ရောက်မဲ့ အမြင့်ဆုံး နေရာကို

လာဂရန့် ကျေးဇူး နဲ့ သိနိုင်ပါပြီ။ဒီနည်းက တောင်တက်ဖို့တင် မဟုတ်ပါဘူး မက္ကင်းနစ် မှာ စီးပွားရေးမှာ အုပ်ချုပ်ရေးမှာ ဇီဝဗေဒ မှာ နေရာတကာမှာ သုံးပါတယ်လို့ ပြောရင်း ....

မြန်မာပြည်ကြီး ဂွတ်ဒနိုက်!!! ပါဗျာ







ဒီနေ့ 25 july က ရို့စလင်း ဖရန်ကလင်(Rosalind Franklin) ရဲ့ မွေးနေ့ပါ။

သူမ ဟာ ပထမ ဆုံး DNA ရဲ့ structure ကို X ray diffraction method နဲ့ ရိုက်ယူနိုင်ခဲ့တဲ့ experimental scientist တယောက်ဖြစ်ပါတယ်။ သူမ ရိုက်ယူခဲ့တဲ့ ပုံ ကို သူမရဲ့ လုပ်ဖော်ကိုင်ဖက် မော်ရစ် ဝီလ်ကင် က ခရစ် နဲ့ ဝပ်ဆင်ဆိုတဲ့ ရူပဗေဒ ပညာရှင် ၂ယောက်ကို ပေးခဲ့ပါတယ်။

ဒီ ဒေတာ တွေ က နေ ပြီး ခရစ်နဲ့ ဝပ်ဆင်ဟာ ဒီအင်အေ ရဲ့ ကြောင်လိမ် ၂ထပ် ပုံစံကို တွက်ထုတ်ခဲ့ တာပါ။ ဒါက မျိုးဗီဇ ကို လူသား တွေ ပထမ ဆုံး စသိတဲ့ သမိုင်းပါ။

ခရစ် ၊ဝပ်ဆင် နဲ့ ဝီလ်ကင်တို့ ဟာ ဒီ တွေ့ရှိမှုအတွက် နိုလ်ဘဲလ် ဆု ရခဲ့ပေမဲ့ သူမ ကတော့ သားအိမ် ကင်ဆာ ကြောင့် မပေးခင် ၂နှစ်မှာ ကွယ်လွန်ခဲ့လို့ မရ ခဲ့ပါဘူး။

နိုလ်ဘဲလ် ဆုဟာ သက်ရှိထင်ရှား မရှိသူတွေကို မပေးပါဘူးတဲ့။

ဟုတ်ကဲ့ ဝမ်းနည်းစရာ ပါ နိုလ်ဘဲလ် ကော်မတီ။

ငြိမ်းချမ်းပါစေ ရို့စလင်း ရေ။

ခရစ် ၊ဝပ်ဆင် နဲ့ ဝီလ်ကင်တို့ ဟာ ဒီ တွေ့ရှိမှုအတွက် နိုလ်ဘဲလ် ဆု ရခဲ့ပေမဲ့ သူမ ကတော့ သားအိမ် ကင်ဆာ ကြောင့် မပေးခင် ၂နှစ်မှာ ကွယ်လွန်ခဲ့လို့ မရ ခဲ့ပါဘူး။

နိုလ်ဘဲလ် ဆုဟာ သက်ရှိထင်ရှား မရှိသူတွေကို မပေးပါဘူးတဲ့။

ဟုတ်ကဲ့ ဝမ်းနည်းစရာ ပါ နိုလ်ဘဲလ် ကော်မတီ။

ငြိမ်းချမ်းပါစေ ရို့စလင်း ရေ။

v

အိုင်းစတိုင်းရဲ့ GR ညီမျှခြင်းက တကယ်တော့ ၂ကြောင်းဗျ။
အများစုက တကြောင်းကိုပဲ သိကြတယ်။ပြောကြတယ်ပေါ့။

ဂျွန်ဝီးလား စကားနဲ့ ပြောရရင်

"ရုပ်က အချိန်နေရာ ကို ဘယ်လို ကွေးရမလဲ ခိုင်းတယ်"
"အချိန်နေရာက ရုပ်ကို ဘယ်လို သွားရမလဲ ပြောတယ်"

အဲ့ စကား ၂ကြောင်းက ညီမျှခြင်း ၂ ကြောင်းကို ရစေပါတယ်။

ပထမ ညီမျှခြင်းက လူသိများတယ်။
ဒုတိယ ကို လူတွေ အလေးအနက်မထားကြဘူး။

GR ကို ကွမ်တမ် ဖြစ်စေချင်ရင် ၂ မျိုး လုံးကို quantized လုပ်ရမှာပါ။
literature တွေ ရှာရ သလောက်တော့ ဘယ်သူမှ အဲ့ကိစ္စ
ကို အရေးတယူ မဆွေးနွေးကြဘူး။

အဓိက ဆွေးနွေးကြတာက perturbation method မှာ renormalizable လုပ်မရတာပဲ ပြောကြတယ်။ QCD မှာလဲ
အဲ့လိုပြဿနာမျိုး ရှိပေမဲ့ ပြေလည်သွားတာပဲ။

အဓိက က renormalization က လောလောဆယ် ဦးစားပေး မဟုတ်ဘူးလို့ ထင်မိတယ်။

တွေးမိတာလေးပါ။ ဆက်တွေး နေတုန်း။

အလင်းရောင်ရဲ့ သမိုင်း

ဂရိခေတ်မှာ သိပ္ပံပညာ အတွက် foundation ချပေးခဲ့တဲ့သူက
ပိုင်သာဂိုရပ်စ် နဲ့ ယူကလစ်ပါ။ သူတို့က လောဂျစ်ကို သင်္ချာနဲ့
formalized လုပ်ပေးခဲ့တယ်။ ပိုင်သာဂိုရပ်စ်ရဲ့ သီအိုရမ် ဟာ
အရေးကြီးဆုံးပါ။ $a^2+b^2=c^2$ သာမရှိရင် တိုင်းတာမှုဆိုတာလည်း
ရှိလာမှာ မဟုတ်ပါဘူး။

နောက်တယောက်က ယူကလစ်ပါ။သူ့ကျေးဇူးကတော့ စောစောက
$a^2+b^2=c^2$ ဟာ axiom ၅ ခုကနေ တဆင့် တွက်ယူနိုင်ကြောင်း ပြခဲ့

သူ ပေါ့။ပြောရရင် reasoning ရဲ့ အလုပ်လုပ် ပုံကို သင်္ချာနဲ့ ခိုင်မာ
စေခဲ့သူပါ။

ခေတ်တွေ အများကြီးကျော်လွှားပြီးနောက် သိပ္ပံသမိုင်းမှာ နောက်
အရေးကြီး သူ ၃ယောက်က ဒေးကား၊ ကပ်ပလာ နဲ့ ဂယ်လီလီယိုပါ။

ဒေးကားက algebra နဲ့ geometry ကို cartesian coordinates ကို
ချပြခြင်းအားဖြင့် ပေါင်းပေးခဲ့ပါတယ်။ အဲ့ဒါ မရှိရင်function ဆိုတာ ရှိလာမှာ မဟုတ်ပါဘူး။ဒါ ဆို
ကဲကုလပ်မရှိတော့ဘူး။ ကဲကုလပ်မရှိရင်
ပြောင်းလဲခြင်းအကြောင်း ဖော်ပြလို့ မရနိုင်ပါဘူး။ ဒါဆို လောကကို
မသိနိုင်ဘူး။ဘာလို့ဆိုတော့ လောက က ပြောင်းလဲနေတဲ့ အရာတွေ
နဲ့ ဖွဲ့ စည်းထားလို့ပါ။

နောက်တယောက်က ဂယ်လီလီယိုပါ။ သူ့ကျေးဇူးကတော့ အင်နားရှား
ဆိုတာကို တွေးပြခဲ့တာပါ။နေမြဲနေလိုတဲ့ သဘောတရား သာမရှိရင်
f=ma ရှိမလာနိုင်ပါဘူး။

ကပ်ပလာရဲ့ ကျေးဇူးကတော့ ဂြိုဟ်ပါတ်လမ်းတွေကို လေ့လာပြီး
လော ၃ ခု ထုတ်ခဲ့တာပါပဲ။ ဒီလောတွေကို တိုင်ချိုပရေးရဲ့ နှစ်ပေါင်း
များစွာ ကောင်းကင်ကို တယ်လီစကုပ်နဲ့ ကြည့်ခဲ့တာကနေ ရတဲ့ဒေတာ
တွေ သုံးပြီး သူတွက်ခဲ့တာပါ။ လက်တွေ့စမ်းသပ်ချက်က လာတဲ့ လော
ဖြစ်လို့ ဘာဖြစ်နေလဲတော့ပြောတယ်။ ဘာကြောင့်လဲဆိုတာတော့ မပါပါဘူး။

ကဲ လာပါပြီဗျာ နယူတန်။ သူက ဒေးကားရဲ့ ကာတက်စီယန် ကိုဩ
ဒီနိတ်ပေါ်မှာ ကဲကုလပ်ကိုထွင် ဂဲလီလီယိုရဲ့ နေမြဲနေလိုတဲ့ အရာကို
shake လုပ် အားကိုထွင် ပြီး ကပ်ပလာရဲ့ နိယာမ ၃ခုဟာ ဘာကြောင့်
ဆိုပြီးပြန်တွက်ပြနိုင်ခဲ့တယ်။ လောကရဲ့ နိယာမဟာ second order
differential equation ဖြစ်ကြောင်းနဲ့ ဒါရဲ့ အဖြေဟာ conic section
တွေဖြစ်ကြောင်း ပြောပြခြင်း အားဖြင့် သင်္ချာဟာ လောကနိယာမကို ပြောနိုင်တဲ့ ဘာသာစကားလို့
ခိုင်မာစေခဲ့သူပါ။ သိပ္ပံရဲ့ ဖခင်ဆိုရင်တော့
သူ့ကို ကျနော် ရွေးပါတယ်။

သိပ္ပံ၊ သင်္ချာနဲ့ ရူပဗေဒ နယ်မှာ သူ့ရဲကောင်းတွေ မရေတွက်နိုင်ပါဘူး။
ဒါပေမဲ့ ခုကတော့ အဓိကကျတဲ့ ကွင်းဆက်လေးတွေ ပြောမှာမို့
ထပ်ရွေးလိုက်တဲ့သူက လာဂရန့်ဂျ် နဲ့ဟာမီတန်ပါ။

လာဂရန့်ဂျ်က နယူတန့် သီအိုရီကို နေရာတကာ သုံးနိုင်မဲ့ ပုံကိုပြောင်း
ပေးခဲ့ပါတယ်။ ဟာမီတန်ကတော့ လာဂရန့်ဂျ် နည်းကို နောက်တနည်း
နဲ့ ထပ်ကြည့်ခဲ့သူ။ သူတို့ ၂ယောက်မရှိရင် classical ကိုကွမ်တမ်ပြောင်း
မရပါဘူး။ ဟာမီတန်ရဲ့နောက်ထပ်ကျေးဇူးက least action principle
ပါ ။ဒါမရှိရင် သဘာဝလောကို ဘယ်လို ရှာရမလဲဆိုတဲ့ guide လဲ
မရှိပါဘူး။

အိုခေ။ classical တွေပြီးတော ကွမ်တမ် ကူးမလို့ စဉ်းစားနေတုန်း
မိတ်ဆက်ပေးဖို့ ကျန်ခဲ့တယ်။ သင်္ချာပဂေးတွေ အများကြီးပါ။
ဒါပေမဲ့ ဂေါ့စ်၊ အွိုင်လာ နဲ့ ရီးမင်းကို ထားခဲ့လို့ မရပါဘူး။

သူတို့လောကကိုပေးခဲ့တာ အများကြီးပါ။ ဒီထဲက ဂေါ့စ်ရဲ့ ကျေးဇူး
ကတော့ Gaussian distribution နဲ့ intrinsic curvature ဆိုတဲ့
အိုင်ဒီယာပါ။Gaussian distribution ကကွမ်တမ်အတွက်လိုအပ်တဲ့ probability ရဲ့ အခြေခံဖြစ်ပြီး
intrinsic curvature က ကွေးနေတဲ့
အချိန်နေရာအတွက်လိုပါတယ်။

အွိုင်လာကတော့ အလှဆုံးသင်္ချာ ညီမျှခြင်းလေးကို ရေးချပြခဲ့တယ်။
အဲ့ညီမျှခြင်းကနောက်တော့ ကွမ်တမ်ရဲ့ အဖြေ ဖြစ်လာတယ်။လှိုင်း
တွေရဲ့ ကိုယ်ထည်၊ သင်္ချာရဲ့ ရတနာ ၊ အသိဉာဏ်ရဲ့ စိန်ရိုင်းပေ့ါ။

ရီးမင်း ပေးခဲ့တာကတော့ ယူကလစ်နဲ့မတူတဲ့ geometry ပေ့ါ။ အိုင်း
စတိုင်းရဲ့ GR ဟာ ဒီသင်္ချာပေါ်မှာ မူတည်တာပါ။

ရူပဗေဒ ဘက်ပြန်လှည့်ရရင် နောက်တယောက်က မက်စ်ဝဲပါ။
ရှေ့လူတွေရဲ့ ပြန့်ကြဲနေတဲ့ သီဝရီတွေ ကို စုစည်းပြီး လျှပ်စစ်သံ
လိုက်ညီမျှခြင်း ၄ ကြောင်းကို ချရေးခြင်းဖြင့် ကျနော်တို့ဘဝ တွေကို အလင်းပေးခဲ့သူပါ။ သူ့
ညီမျှခြင်းက အလင်းဟာ လျှပ်စစ်သံလိုက်
လှိုင်း ၊ အလင်း က ကိန်းသေ ၊ အလင်းဟာ Lorentz symmetry ရှိ
ကြောင်း ပြပေးခဲ့တယ်။

နောက်တယောက်က ဘောစ်မင်း။ လောကဟာ အချိန်နဲ့ အမျှ ပရမ်း
ပတာများ လာမယ်လို့ အင်ထရိုပီကို လက်ဆောင်ပေးခဲ့သူ။
သေခြင်း နဲ့ အိုခြင်း အကြောင်းကို ရှင်းပြဖို့ အခြေခံ ပေးခဲ့သူပေါ့။

ဒါတွေပြီးရင်တော့ ကျနော်တို့ရဲ့ ဇာတ်လိုက်ကျော်ကြီးလာပါပြီ။
1905 မှာ အိုင်းစတိုင်း ဟာ special relativity ကို အလင်းကိန်းသေ
နဲ့ Lorentz symmetry ကို သုံးပြီးရခဲ့တယ်။1915 မှာ GR နဲ့ ဂရဗတီ။
photo electric effect နဲ့ ကွမ်တမ်ကို ဖေါင်ဒေးရှင်းချရာမှာ ပလန့်
နဲ့ လက်တွဲညီခဲ့။

ပလန့်ကတော့ ကွမ်တမ်ရဲ့ ဖခင်ပါ။ စွမ်းအင်တွေကို စီရရီ ညီညီညာညာ
ပါးပါးလှီးခဲ့သူ။

ကွမ်တမ်ရဲ့ ညီမျှခြင်းကို တွေ့ခဲ့သူက ရှရိုးဒင်းဂါးနဲ့ ဟိုင်ဇင်ဘာ့ဂ်ပါ။

ဒရက် ကတော့ ကွမ်တမ်နဲ့ SR ကို ထိမ်းမြှားပေးခဲ့သူပါ။သူက ဆန့်ကျင်မှုန်တွေအကြောင်း စပြောခဲ့သူ။
ကွမ်တမ် စက်ကွင်း သီဝရီကို ပထမဆုံး စရေးခဲ့သူ။

ပထမဆုံး ကွမ်တမ်စက်ကွင်းသီဝရီဖြစ်တဲ့ QED မှာ သေလောက်တဲ့ ရောဂါတခုရှိနေခဲ့ပြီး
ဒါကိုကုပေးတဲ့ သမားတော်ကတော့ ရစ်ချက်ဖိုင်းမင်းပါ။ He is my Idol!!.

ယန်း နဲ့ မေးလ်းဆိုတဲ့ သင်္ချာပညာရှင်ဆရာတပည့် ၂ယောက်ကိုလည်း ထားခဲ့လို့မရပါဘူး။ သူတို့
ပေးခဲ့တာက Non abelian field တွေပါ။

ဝိုင်းဘာက်နဲ့ ဆလမ်တို့က အားပျော့ကို အလင်း နဲ့ ပေါင်းပေးခဲ့ပါတယ် ။ ဒီ
အကြောင်းတွေကစိတ်ဝင်စားစရာ ဇတ်လမ်းတွေပါ။

နောက်ဆုံးကတော့ Eight fold way ဆိုတဲ့ မဂ္ဂင် ရှစ်ပါးကို ဂလူယွန် ရှစ်လုံးအတွက်
နာမည်ပေးခဲ့သူက ဂဲလ်မင်းပါ။ ဂလူယွန်က အားပြင်းအမှုန်ဖြစ်ပါတယ်။

ဒီမှာ ကျန်ခဲ့တဲ့၊ သူတို့နာမည် မဖော်ပြရင် ကိုယ့်ကိုယ်ကို နောင်တ
ရမိနိုင်တဲ့နာမည်တချို့ နောက်ကြောင်းပြန်ထည့်ပရစေ။

သင်္ချာပညာရှင်တွေဖြစ်တဲ့ ဂါးလွ၊ ကာတန် နဲ့ ဆိုဖတ်စ်လီပါ။၃ယောက်လုံးက group theory နဲ့
ဆက်စပ်နေခဲ့သူတွေ။ ရူပဗေဒ ဆိုတာက အများအားဖြင့် second order partial differential

equation တွေကိုရှင်းနေတာပါ။ ဒီညီမျှ ခြင်းတွေရဲ့ အဖြေ ရှိမှုမရှိမှုက ဒီလူတွေရဲ့ လုပ်ရပ် ပေါ် မူတည်ခဲ့ပါတယ်။

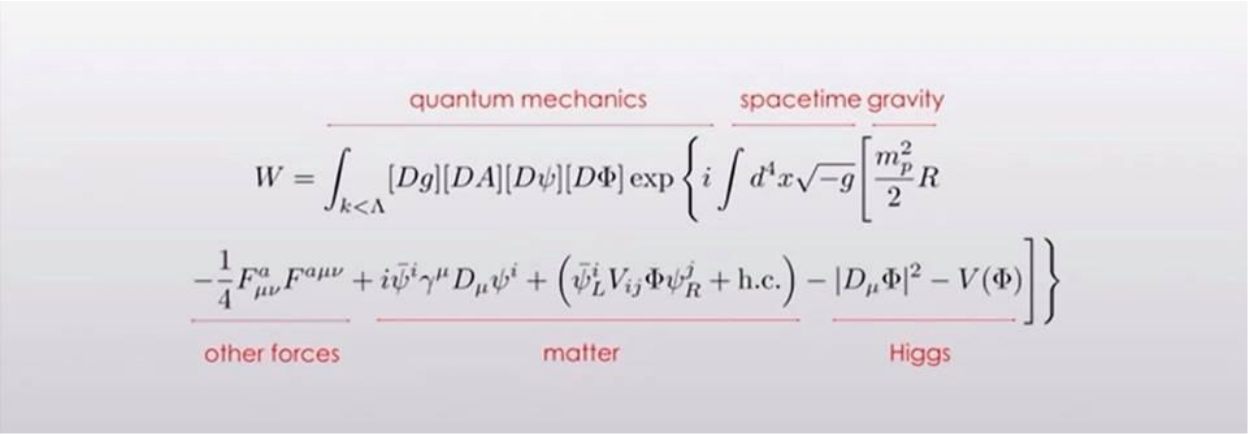
အိုခေ။ ဒါကတော့ လက်ရှိ သိပ္ပံရဲ့ အကြမ်းဖျဉ်းသမိုင်း နဲ့ အဓိက သူရဲကောင်း တွေ အကြောင်းပါလို့ ပြောရင်း မြန်မာပြည်ကြီး ဂွဒ်ဒလက်ခ် ပါဗျာ။

လောက ကို ညီမျှခြင်း တကြောင်းထဲ နဲ့ ရေးမယ်ဆိုရင် ဒီလိုရေးရ ပါတယ်။

ခု ညီမျှခြင်း က ဖိုင်းမင်း ရဲ့ သမိုင်းများပေါင်းခြင်း(sum over histories method/ technical name က path integral ခေါ်ပါတယ်) နည်း နဲ့ အားသုံးမျိုး ၊ ရုပ်၊ ဒြပ်ဆွဲအား၊ ဟစ်ဂ် စက်ကွင်း တွေရဲ့ action ကို ပေါင်းထားတာပါ။

ဒါကို အွိုင်လာ-လာဂရင့်ဂျ် ညီမျှခြင်း ထဲ ထည့် လိုက်ရင် ဆိုင်ရာ လောတွေ ပြန်ထွက်လာပါတယ်။

လောက ရဲ့ ဓမ္မ ပေ့ါ။ မြင်ဖူးအောင် ပါ။



ရောက်ရာပေါက်ရာ စကားဝိုင်း

တောင်ကုန်းလေးပေါ်က မြင်နေရတဲ့ ညမြင်ကွင်းက ငြိမ်ဆိတ်အေးချမ်းလှသည်။ တချက်တချက်လေအတိုးမှာ ဝါးရုံအုပ်ကြားက မြင်နေရသော လမင်းက တခြမ်းထဲပေမဲ့ ကွေးဆဲ။ တိမ်သားဖြူတွေ တရွေ့ ရွေ့ ကြားမှာ ပုန်းချီ ပေါ်ချီ ညနေ။ အိမ်ရှေ့ အပြင်ဘက် စားပွဲဝိုင်းကိုပါတ်ပြီး ပက်လက်ကုလားထိုင်ပေါ် ကို ပိုင် ကျောဆန့် လို့ ကောင်းတုန်း။

"စားပြီးပလား ဗျ ကိုပိုင်"
ကိုမြဝေ အသံကြား၍ ကိုပိုင် လှည့်ကြည့်လိုက်သည်။ ၂ယောက်သား ခြံတံခါးပြန်ပိတ်ပြီး လက်ပြရင်း ဝင်လာကြသည်။ သူ့ ဘေးက ပလေတို။ အရပ်ပုပြတ်ပြတ် နှင့် ပလေတို ရဲ့ နာမည်ရင်းကကိုအောင်ပွင့် ။ သူ့ ဒဿန တွေ ကြားပြီးရင်တော့ ဘယ်သူမှ ကိုအောင်ပွင့်လို ထပ်မခေါ်ကြတော့ဘဲပလေတို အဖြစ်သာ လက်ခံသွားတက်ကြသည်။ နောက်တက်သူတွေကြားမှာတော့ ပလွေတို ပေ့ါ။

"ဟာ လာ ဗျာ ၊ အလုပ်များနေလို့ မလာကြဘူးတောင်ထင်တာ"
ကိုပိုင် ပြန်နှုတ်ဆက်လိုက်ချိန်မှာ ၂ယောက်သားက ပက်လက် ကုလားထိုင်တွေ မှာ ဝင်ထိုင်ပြီးနေကြပြီ။" ဒီနေ့ ဗျာအလုပ်များ နေတာနဲ့ နောက်ကျ သွားတယ်" ပလေတို ကပြောရင်း ရှေ့က လက်ဘက် ပန်းကန်ကိုနိုက်သည်။ ကိုမြဝေက တော့ ထုံးစံအတိုင်းသူ့ အိတ်ထဲက သူဇာ ဆေးပေ့ါလိပ်ကို ထုတ်ပြီးမီးညှိရင်း

"အလကားပါဗျာ သူ့ မဟေသီရစ်နေ လို့ အတင်း နားချပြီး ခေါ်လာခဲ့ရတယ်"
"ဟားဟား ပလေတိုရဲ့ ဒိုင်ယာလက်တစ်တွေလည်း မိန်းမနဲ့ ကျတော့ မိုနိုလော့ဂ် တွေဖြစ်ကုန်ပြီး နားစည်ခေါင်းငြိမ့် လုပ်ခဲ့ရတယ်ဆိုပါတော့ ဟားဟား"
"ဟုတ်ဘူးဗျ အာ့ကို ပလေတိုနစ် လာ့ဗ် လို့ ခေါ်တယ်"
" ဟ ဟုတ်ပါပြီ ကိုပလွေတိုရယ် ဟားဟားဟား"

ရယ်သံများ ဖြင့်မိတ်ဆွေ တစ်စုရဲ့ စကားဝိုင် အစပျိုးချိန်။သူတို့ မကြာခဏ ဝိုင်းဖြစ်ကြသည်။ရောက်တက်ရာရာ ပြောရင်း ညခင်းများကို ဖြတ်သန်း ခဲ့ကြသည်။ ကိုမြဝေက " ပေါ်တူဂီပွဲ ကြည့်ဖြစ်သေးလား ဗျ၊ ဒို လေး နောက်ဆုံးမိနစ် ဖရီးကစ် အရမ်းမိုက်တယ်"
"ဟုတ်ပဗျာ ၊ ဒါပေမဲ့ သူ့ ဖရီးကစ် ဝင်နှုန်းက ကမ္ဘာ့ဖလား မှာတော့ အတော်နည်း ဆိုပဲ"
ပလေတို ကဝင်ဖြည့်သည်။ ကိုပိုင်က လည်း ထောက်ခံရင်း "ဘက်ခမ်း တုန်းကတော့ ဖရီးကစ်က ထရိတ်မက်ခ် ပဲနော်"

ကိုမြဝေက "ဖရီးကစ် တလုံးဝင်ဖို့ က လွယ်ဘူးရယ် ၊ ကန်ချက်ရယ် တိုင်မင်ရယ် လေဖိအားရယ် ဂိုးသမားရယ် အရေးကြီးဆုံးက လက်ခ်ဗျ"

ပလေတို : " ဘက်ခမ်းကြတော့ ဝေ့ဝိုက်ပြီး လှတယ်နော် ၊ ငှက်ပျောသီးကစ် ဆိုလား ၊"

ကိုပိုင်: " ပျောသီးကြိုက်လို့ လား ဗျ ကိုတိုရဲ့"

ပလေတို : " ဟုတ်ရပါဘူးဗျာ ၊ ဘယ်လိုများ ဝေ့အောင်ကန်လည်း လို့ စိတ်ဝင်စား လို့ ပါ"

ကိုမြဝေ: " သူက ကျင့်ထားတာလို့ တော့ ကြားဖူးတယ်ဗျ၊ ပွတ်ပီး ကန်တာဆိုပဲ ၊ ဘောလုံးက လည်သွားရင် ဝေ့တယ်၊ လေဖိအားနဲ့ ဆိုင်တယ်လို့ တော့ ပြောကြတာပဲ၊ ကိုပိုင် ကော ဘယ်လို ထင်လဲ?"

ကိုပိုင်: "စပင် ကြောင့်ဗျ ၊ ဘောလုံးက သွားတဲ့ ဒါရိုက်ရှင်နဲ့ ထောင့်မှန်ကျ ဝင်ရိုးအတိုင်းလည်ရင် ကွေ့သွားနိုင်တယ် ။ လေဖိအား ရှိရင် ပိုဆိုးတယ် ။ အားသုံးမျိုး စုံချက်ပေါ် မူတည်ပြီး လမ်းကြောင်းက ကွေ့ပုံ အမျိုးမျိုး ရှိနိုင်တယ်။ ရော်ဘက်တို ကားလို့စ် ပြင်သစ်နဲ့ ပွဲက ကန်ချက်ဆိုကြည့်ပါလား"

ပလေတို: " နို့ ၊ ဒါဆို ရင် သွားတဲ့ ဒါရိုက်ရှင်နဲ့ လည်တဲ့ ဝင်ရိုး တူရင် ရောဗျာ"

ကိုပိုင်: " အဲ့ဒါဆိုရင်တော့ လေထုမပါရင် တည့်တည့်ပဲသွားတယ်ဗျာ"

ကိုမြဝေ: " ဩ ဒါကြောင့် ပလွေတို တယောက် လည်ပေမဲ့ အိမ်ပြန်ရင် မိန်းမဆီပဲ တည့်တည့် ရောက်တာ ဒါကြောင့်လားဗျ"

ပလေတို:" ဟားဟား ခများဗျာ ၊ တည့်တည့်မပြန်ရင် ကျုပ်မျက်နှာ ပြောင်းပြန်လည် သွားမှာပေါ့"

ကိုမြဝေ:" ဟားဟား လုပ်ပြီ"

ကိုပိုင်:" လည်တတ်မှ အဆင်ပြေမှာဗျ ဟီးဟီး"

ကိုမြဝေ :" ဒါနဲ့ ကိုပိုင် လည်တဲ့ ဝင်ရိုးဆိုတာ ဘာဆိုလိုတာလဲဗျ"

ကိုပိုင်:" လှည်းဝင်ရိုးလိုပေါ့ ဗျာ ၊ လှည်းဘီးက ဝန်ရိုးကို ပါတ်လည်နေတာလေ။ လည်တဲ့ ဒါရိုက်ရှင်က အချိန်တိုင်းမှာ အမျိုးမျိုးပြောင်းနေတာကို ။လည်တာကို လှည်းဘီးရဲ့ အဝန်းလို့ သဘောထားရင် အချိန်တိုင်းမှာရှိတဲ့ လှည်းဘီးရဲ့ လည်နှုန်းကို လှည်းဘီးစက်ဝိုင်းပေါ် တန်းဂျင့် ကျနေတဲ့ မျှားတွေ အနေနဲ့ စဉ်းစားနိုင်တယ်လေ။ တန်းဂျင့်ဆိုတာက စက်ဝိုင်းရဲ့ အဝန်းပိုင်းကို အမှတ်တခုမှာပဲထိတဲ့ အချင်းဝက်နဲ့ ထောင့်မှန်ကျတဲ့ မျဉ်းကိုဆိုလိုတာ"

ပလေတို:" အာ့ဆိုရင် စက်ဝိုင်းရဲ့ အဝန်းတလျှောက်မှာ အမှတ်က မရေမတွက်နိုင်တော့ တန်းဂျင့်မျဉ်းက လည်း အနန္တပေ့ါ ၊ အဲ့လိုလား"

ကိုပိုင်:" ဟုတ်တယ် ဗျ၊ အဲ့ လောက်များတဲ့ ဒါရိုက်ရှင်တွေကို တခုထဲနဲ့ ပြောဖို့ အကောင်း ဆုံးနည်းက ဝန်ရိုးတိုင်း သွားတဲ့ မျှားပဲလေ။"

ကိုမြဝေ:" အော်ပေါက်ပြီဗျို့ ဒါဆို လည်တဲ့ ဒါရိုက်ရှင်ကို သူနဲ့ ထောင့်မှန်ကြတဲ့ ဝန်ရိုးနဲ့ ကိုယ်စားပြုတာပေ့ါ ဟုတ်လား"

ကိုပိုင်:" ဟုတ်တယ် ။ နာရီကိုကြည့်ဗျာ နာရီ လက်တံ လည်တဲ့ အတိုင်းလည် လို့ ရတယ်။ ပြောင်းပြန်လည်လို့ လဲ ရတယ် ။ လည်နည်း ၂ မျိုး ရှိတာပေ့ါ ။ ဒါကြောင့် ဝန်ရိုးလည်း၂ခု ရှိတယ် ။ တခု နဲ့ တခုက ဦးတည်ရာ ပြောင်းပြန် ပေ့ါ။ သချာ အရတော့ နာရီလက်တံပြောင်းပြန်လည်ရင် အပေါင်းကိန်း ဗျ ။ နာရီလက်တံ အတိုင်းက အနှုတ်ပေ့ါ"

ပလေတို:" အာ့နဲ့ ဘောလုံးနဲ့ က ဘာလိုဆက်စပ်လည်း ၊ ပြန်ရှင်းပါဦးဗျ"

ကိုပိုင်:" ဘောလုံးကို ကန်တဲ့ အချိန်မှာ အားရဲ့ ဒါရိုက်ရှင်ပေါ်မူတည်ပြီး ဘောလုံးမှာ အဟုန် ၂မျိုး ဖြစ်တယ်ပေ့ါ ဗျာ။ ပွတ်ကန်တယ်ဆိုတာက ဘောလုံးကို အဖြောင့်အဟုန်နဲ့ ထောင့်ပြောင်းအဟုန် ကို တပြိုင်တည်းပေးလိုက်တဲ့ တက်ခနစ်ပေ့ါ။ ဘောလုံးက ရှေ့ကိုပြေးရင်း တပြိုင်တည်း လည်တာပေ့ါ ။ ဒီ အချိန်မှာ ဘယ်ဝန်ရိုးကို ပါတ်လည် လဲ က စကားပြောတယ်။ တည့်တည့်သွားနေတာကို ထောင့်မှန်ကျတဲ့ ဝန်ရိုးနဲ့ လည်ရင် လည်တဲ့ အဟုန်က တည့်တည့်ပြေးတဲ့အဟုန် နဲ့ ပေါင်းပြီး လမ်းကြောင်း ကွေ့ နိုင်တယ်"

ပလေတို:" ဩ ဒါဆိုရင် ပြေးတဲ့ ဒါရိုက်ရှင်နဲ့ လည်တဲ့ ဝန်ရိုးထပ်တူကျ ရင်တော့ အဟုန် ၂ခုက မပေါင်း
ဘူးပေ့ါ"

ကိုပိုင်:" ဟုတ်ပ ။ အမှန်တော့ လည်တဲ့ အဟုန်က သူ့ ဝန်ရိုးနဲ့ ထောင့်မှန်ကျတာကို ။ ဒီတော့ အဟုန်၂ခု က ပေါင်းမရဘူးပေ့ါ ။ ဒါကြောင့်တည့်တည့် သွားတာပေ့ါ"

ကိုမြဝေ:" အေးဗျ လည်ချင်းက အတော်နက်ရှိုင်းတာပဲ ၊ ဒါကြောင့်လဲ လည်တဲ့သူတွေ ကြီးပွားတာ နေမယ်ဗျ ဟားဟား"

ပလေတို:"ဟားဟား လုပ်ပြီ "

ကိုမြဝေ:" ဒါနဲ့ ကိုပိုင် လည်တဲ့ အကြောင်းသိဖို့ အတော် ခက်ခဲ့တယ်ဆိုတာ ဟုတ်လားဗျ၊ ပြီးတော့ အလင်းရဲ့ polarization ဆိုတာကလည်း လည်တာနဲ့ ဆိုင်တယ်ဆိုတာကကော"

ကိုပိုင်:" လည်တာသာ မရှိရင် ကျနော်တို့ ရှိ မလာဘူးဗျ"

ပလေတို:" ဘာကြောင့်လဲ"

ကိုပိုင်:" ပထမဆုံးတော့ ကမ္ဘာသာ မလည်ရင် နေ့ နဲ့ ည မရှိဘူးပေါ့။ နေကို မလည်ရင် ရာသီဥတု မရှိဘူးပေါ့။ အဲ့ဒါထက် အရေးကြီးတာက အခြေခံ အမှုန်တွေသာ မလည်ရင် ရုပ်ဝတ္ထုတွေဟာ တခုကို တခု သိပ်နီးကပ်လာတဲ့အချိန်မှာ ကန်မထုတ်နိုင်ဘူး။ ခဗျား ထိုင်ခုံပေါ် ထိုင်ရင် ကျွံကျ သွားမယ်။ တခုခု ကိုင်ရင် ghost ကထဲကလို ပက်ပစီ အဖုန်းတောင် ကိုင်လို့ ရမှာ မဟုတ်ဘူး။ အမှန်ကတော့ အဲ့ဒါကို pauli exclusion principle လို့ ခေါ်တာပေါ့ စပင်က (လည်တယ်ဆိုတာက) ဒီ ကွမ်တမ် အရည်အချင်း ၄ ခုထဲက တခုပေါ့။ဒါပေမဲ့ စပင်သာ မရှိရင် အခြေခံ အမှုန်တွေဟာ အခု နဲ့ မတူနိုင်တော့ဘူး။ ဒါဆို အခြေခံအမှုန်တွေကနေ လုပ်ထားတဲ့ ကျနော်တို့လည်း အခုလို ရှိနေမှာ မဟုတ်ဘူး"

ပလေတို:" အေးဗျ တခါတလေ ဘာမှမဟုတ်ဘူးလို့ ထင်ရတဲ့ အရာတခုရဲ့ အကျိုးဆက်က အံ့သြစရာပဲနော်"

ကိုမြဝေ: " ဟုတ်ပ ဗျာ၊ ဒါနဲ့ polarization ကကောဗျ"

ကိုပိုင်:"polarization ကို စသိကြတာက greenland ကျွန်းက ရတဲ့ calcite ခေါ်တဲ့ သလင်း ကျောက် တမျိုးကို လေ့လာရာကလနေ စသိကြတာပေါ့"

ပလေတို:" ကြားဖူးတယ်ဗျ အလင်းကို အဲ့သလင်းကျောက်ထဲ ဖြတ်ခိုင်းကြတာမှာ ပုံရိပ် ၂ထပ် ဖြစ်နေလို့ ဆိုတာမလား"

ကိုပိုင်:" ဟုတ်တယ်၊ အဲ့ ခေတ်က အလင်း နဲ့ ပါတ်သတ်ရင် ဆရာ ၂ဆူက ဟိုက်ဂျင် နဲ့ နယူတန်ဗျ ဟိုက်ဂျင်ကော နယူတန် ပါ ကျေနပ်လောက်အောင် မရှင်းပြနိုင်ခဲ့ဘူး ဒီ ပုံရိပ် ၂ထပ် ကိစ္စကို"

ကိုမြဝေ : သူဇာ ကို မီးညှိရင်း " ဒါနဲ့ ပိုလာရိုက်ဇေးရှင်း က လည်တာလားဗျ"

ကိုပိုင်:" လည်တာ ဆိုတာထက် အလင်းကို အဲ့ အချိန်က လှိုင်းလို့ ယူဆကြတော့ လျှပ်စစ်လှိုင်း ရဲ့ ဒါရိုက်ရှင်ကို ဆိုလိုချင်တာပါ။ အလင်းက လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းပေါ့ ။ ကျနော်တို့ နေတဲ့ ကမ္ဘာ ဟာ ၃ ဒိုင်မင်းရှင်းရှိတယ်။ အလင်းက ဒိုင်မင်းရှင်း တခု အတိုင်းသွားရင် ကျန်တဲ့ ၂ခုက သွားတဲ့

ဒိုင်မင်းရှင်းနဲ့ ထောင့်မှန်ကျတယ်လေ။ အဲ့ ၂ခု ကလည်း အချင်းချင်း ထောင့်မှန်ကျတော့ တခုမှာ လျှပ်စစ်လှိုင်းနေရင် နောက်တခုမှာ သံလိုက်လှိုင်းနေတယ်။ polarization ဆိုတာကတော့ လျှပ်စစ် လှိုင်း အနေနဲ့ ပဲစဉ်းစားတာပါ။ ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ အဲ့ ၂ခုက အမြဲတမ်း ထောင့်မှန်ကျနေတော့ တခု ကိုသိရင် နောက်တခုသိတယ်လေ။ အစဉ်အလာအရ လျှပ်စစ် လှိုင်းကိုပဲစဉ်းစားတာပေါ့။ လျှပ်စစ်လှိုင်း အနေနဲ့ အလင်းသွားရာနဲ့ ထောင့်မှန်ကျ နေနိုင်တာ ၂ခု ပဲရှိတော့ polarization က ၂ခုပေါ့"

ပလေတို :" ဝိုး ဒါဆိုပုံရိပ်၂ထပ် ဖြစ်နေတာက polarization ၂ခု ကြောင့်ပေါ့"

ကိုပိုင်:" ဟုတ်တယ် ကိုတို ၊ သလင်းရဲ့ ဖွဲ့စည်းမှုပေါ် မူတည်ပြီး ဆိုင်ရာ polarization ကို ပဲ ဖြတ်ခွင့်ပြုတဲ့ polarizer ၂ခု ရှိတဲ့ အခါ ပုံရိပ် ၂ခု ဖြစ်တာပါပဲ"

ကိုမြဝေ:"ဒါဆိုရင် နေကာ မျက်မှန်တို့ တဘက်ထဲ မြင်ရတဲ့ မှန်တို့ ကကော polarizer တွေလား ဗျ"

ကိုပိုင်:" သေချာတာပေါ့ ကိုမြဝေ၊ သူ့ အသုံးကတော့ အများကြီးပါ"

ပလေတို:" အံ့သြစရာပဲနော်၊ ဒါနဲ့ လည်တယ်ဆိုတဲ့ စပင် နဲ့ ကကော ဘာဆိုင်လည်းဗျ"

ကိုပိုင်:" စပင် ကိစ္စပြောရရင် အဲ့ နားမှာ spin , spin state , helicity နဲ့ polarization ဆိုပြီး ရှုပ်ရှုပ် လေးခုရှိတယ်ဗျ"

ပလေတို:လက်ဘက်သုတ်ကို ပါးစောင်ထဲ ပလုပ်လောင်းထည့်ရင်း " ဝုတ်တယ် လုပ်စမ်း ပါဂူး"

ကိုမြဝေ:" လူဆိုးနယ် ဂူရင် ဝုတ်သောက်ပေ့ါပြ"

ကိုပိုင်:"ဟားဟား စားပါဗျာ ပုဂံတော့ ချန်ခဲ့ "

ပလေတို: အဟွတ်ဟွတ် နင်ကုန်ပီဗျာ ဟားဟား"

ကိုပိုင်:" အလင်းလှိုင်းကို တခုထဲထိ ခွဲရင် အလင်းလုံးရ တယ်ဗျ။ အလင်းလုံး ရဲ့ အခြေခံ အရည် အချင်း ၃ခု ထဲမှာ စပင်ရယ် ဒြပ်ထုရယ် ချာ့ဂျ် ရယ်ဆို ရှိတယ်။ စပင် ဆိုတာက ထောင့် θ လည်လိုက်လို့ နဂို ပုံ ပြန်ရောက်ရင် သူ့ ရဲ့ စပင်ကို စပင် =၃၆၀ဒီဂရီ /θ ဆိုပြီးတွက်လို့ရတယ်"

ပလေတို:"ဆိုလိုတာက"

ကိုပိုင်:" ဥပမာဆို အီလက်ထရွန်ပေ့ါ။ သူက ၇၂၀•လည်မှ သူနဂို ပုံစံပြန်ရောက်တယ်။ ဒါကြောင့် သူ့စပင်က ၃၆၀•/၇၂၀•=၁/၂ ပါ။ စပင် half ပေ့ါ။ အလင်းလုံးဆို ၃၆၀• လည်မှ နဂို ပုံပြန်ဖြစ်တယ်။ စပင် = ၃၆၀•/၃၆၀•=၁ ပေ့ါ။ ဒြပ်ဆွဲ လှိုင်းဆိုရင် ၁၈၀• မှာ ပုံမှန်ပြန်ဖြစ်တယ်။ စပင် ၂ ရှိတယ်ပေ့ါ"

ကိုမြဝေ:" ဝိုး မိုက်တယ်နော်"

ကိုပိုင်:" ဟုတ်တယ် အဲ့ ဒါက စပင်ပေ့ါ။ ဒါကြောင့် စပင်ဟာ လည်ခြင်းအောက်မှာ ထပ်တူညီတဲ့ ဒီဂရီ (symmetry group ခေါ်တာပေ့ါ) ပေါ်မူတည်သက်မှတ် တာပေ့ါ။ ကျနော်တို့ နေတဲ့ စကြာဝဠာရဲ့ ဒိုင်မင်းရှင်းပေါ်မူတည်တဲ့ လည်ခြင်းအုပ်စု နဲ့ ဆက်စပ်နေတာပေ့ါ။ "

ပလေတို:"ဒါဆို spin state ဆိုတာကကော"

ကိုပိုင်:" စပင်တွေက မျှားတွေဆိုတော့ ဦးတည်ရာဘက်ရှိကြတယ်လေ။ ဗက်တာပေ့ါဗျာ။ (အီလက်ထရွန်ကိုတော့ စပိုင်နာ လို့ ခေါ်ပါတယ်။ သူ့ ကို ၂၀ရာစုကြမှတွေ့ခဲ့တာ ။သူက ၂ပါတ်လည်မှ နဂိုနေရာပြန်ရောက်တော့ နေ့စဉ်ဘဝ မှာ မတွေ့ဘူးကြဘူးလေ) ဒီမျှားရှိတဲ့ ဗက်တာနဲ့ စပိုင်နာ တွေကို အခြေခံမျှား တွေက နေ ပေါင်းယူလို့ ရတယ်ဗျ။ ဥပမာ ကိုမြဝေ က အရှေ့ မြောက်ဘက် မျက်နှာ မူတယ်ဆိုပါတော့ ဗျာ။ အဲ့ဒါက အရှေ့ နဲ့ မြောက် မျှား ၂ခု ပေါင်းထားတာပါပဲ။ spin state ဆိုတာလည်း အဲ့သ
ဘောပါပဲ။ အခြေခံ basis vector တွေကို ပြောတာပါ။ စပင်တခုမှာ စပင်အခြေခံ(spin state) 2S+1 ရှိပါတယ်။ ဆိုလိုတာက အီလက်ထရွန် (စပင်1/2 ဆိုရင်) 2(1/2)+1=2 ရှိတယ်ပေ့ါ။ up နဲ့ down လို့ ခေါ်တာပေ့ါ။ အလင်းလုံး ဆို (စပင် 1 ပေ့ါ) စပင်အခြေ က 2(1)+1=3 ပါ။ ဒြပ်ဆွဲလှိုင်းလုံး ဆိုရင် 5 ပေ့ါ"

ကိုမြဝေ:" ဒါဆိုရင် ပိုလာရိုက်ဇေးရှင်းက ၂ခု ပဲ ရှိပြီး စပင် အခြေ က ဘာလို့ ၃ ခု ရှိနေတာ လဲ ကိုပိုင် ကြီးရ"

ကိုပိုင်:" ဒါက အခြေခံ အမှုန်တွေရဲ့ ဒြပ်ထုပေါ်မူတည်တယ် ကိုမြဝေ။ အခြေခခံ အမှုန်တွေမှာ ဒြပ်ထု မရှိရင် ရပ်လို့ မရဘူး။ ဒါက စပယ်ရှယ် နှိုင်းယျ ကြောင့်ဗျ။ အိုင်းစတိုင်းအလို အရ နားနေဒြပ်ထု သုည ရှိရင် နားလို့ မရဘူး။ နားရင် ဒြပ်ထုမှ မရှိတာ ဘယ်နားမလဲဗျာ နော့။ နားမရတဲ့ အမှုန်က rest frame နားတဲ့ အညွှန်းဘောင် မရှိတော့ဘူး ။ နားတဲ့ အညွှန်းဘောင် ရှိမှ နေရာ ဒိုင်မင်းရှင်း ၃ခု လုံးက စပင် အခြေ တွေ နေလို့ ရပါတယ်။ နားနေဒြပ်ထု သုည ဖြစ်လို့ နားလို့ မရတဲ့ အလင်းလုံးနဲ့ ဒြပ်ဆွဲလှိုင်း လုံးတွေကတော့ ပြေးနေရတဲ့ ဦးတည်ရာဘက် နေရာကို နေရာ ဒိုင်မင်းရှင်း ၃ ခုထဲက နုတ်လိုက်လို့ အမြဲတမ်း ၂ခုပဲ ကျန်ပါတယ်။ ပိုလာရိုက်ဇေးရှင်း ၂ခု ပဲ ရှိတာ အလင်းတွေပြေးနေရလို့ပါ။ နောက်တခုက အလင်းတလုံးချင်းစီမှာ စပင်ပဲရှိပါတယ်။ အလင်းလုံးတွေ အများကြီးပေါင်းပြီး classical

wave
ဖြစ်မှ ပိုလာရိုက်ဖေးရှင်းခေါ်တာပေါ့"

ကိုမြဝေ:သေနေတဲ့ ဆေးပေါ့လိပ်ကို မီးညှိရင်း"မိုက်သဗျာ ၊ helicity ဆိုတာကကော"

ကိုပိုင်:ရေနွေးကြမ်းငှဲ့ရင်း" အလင်းနဲ့ ဒြပ်ဆွဲလှိုင်းလုံးလို ပြေးနေတဲ့ အခြေခံအမှုန်တွေမှာ စပင်က ၂ခု ပဲကျန်တော့တယ်လေ ၊စောစောက ပြောသလို။ အဲ့စပင်တွေရဲ့ ဝင်ရိုးက ပြေးတဲ့ အဟုန်ရဲ့ ဦးတည်ရာနဲ့ အတူတူပဲပေါ့။ ပြောရရင် ဘောလုံးကို ဖရီးကစ်ကန်တဲ့အခါ ဝါးလုံးထိုးကန် သလို မကွေ့ပဲ တည့်တည်ပြေးသလိုပေါ့။ ဒါကြောင့် အလင်းလုံးနဲ့ ဒြပဆွဲလှိုင်းလုံးတွေဟာ တခြားအားသာ မရှိရင် တည့်တည့် သွားကြတာ ဒီစပင်နဲ့ အဟုန် ဦးတည်ဘက်တူလို့ပါ။ ဒါကို helicity လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဝက်အူလိမ်သလို ပေါ့ဗျာ ။ လက်ရာရစ် လက်ဝဲရစ် ၂မျိုးပဲ ရှိတယ်။"

ကိုမြဝေ :"ဝါး ဒါဆိုရင် ဘက်ခမ်း နဲ့ ကားလို့ စ်က အလင်းလုံးထက် ပိုစွမ်းတာပေါ့ဗျ၊ဟားဟား။ သူတို့က ဝေ့အောင်ကန်လို့ ရတယ်လေ။ဟီးဟီး"

ကိုပိုင်:"ဘောလုံးက နားနေဒြပ်ထုရှိတာလဲပါတာပေါ့ ဟားဟား။ အလင်းကို ကန်နိုင်းရင်တော့ ဂိုးသမားမိမှာဗျ ဟားဟား"

ပလေတို:"ဒါမဲ့ဗျာ နားမလည်တာက rest frame မရှိတာနဲ့ စပင်အခြေ ဘာလို့ လျော့တာလဲဗျ"

ကိုပိုင်:" ဒါက ဒီလိုဗျ အိုင်းစတိုင်ရဲ့ စပယ်ရှယ်နှိုင်းယှ အရ inertial frame မှန်သမျှ အတူတူပဲဗျ။ နားနေဖရိမ်(rest frame) နဲ့ အလျင်ကိန်းသေနဲ့ သွားတဲ့ ဖရိမ် မှန်သမျှဟာ အင်နာရှယ်ဖရိမ်တွေပါပဲ။ဒီဖရိမ်တွေက အတူတူပဲဆိုတာက တခု သိရင် တခု ကို ပြောင်းလို့ရတယ်။ ပြောင်းတဲ့နည်းကို လောရင့်ဇ် အပြောင်း လို့ ခေါ်တာပေါ့။ ဒြပ်ထုသာ ရှိရင် နားလို့ ရတယ်။ နားတာကို သိရင် အလျင်နဲ့ ပြေးတဲ့ ဖရိမ်ကိုလည်း သိနိုင်တယ်။ အတူတူပဲ။ အဲ့ဒီတော့ နားနေဖရိမ်မှာ စပင် အခြေ ၃ခု ရှိရင် ပြေးလွှားဖရိမ်မှာလည်း စပင် အခြေ၃ ခုပဲပေါ့။ ကျနော်တို့ ခုထိုင်နေတယ်မဟုတ်လား။ ပါတ်ဝန်းကျင်ကို လှည့်ကြည့်ကြည့်လေ။ အရှေ့အနောက် ၊တောင်မြောက်၊ အပေါ်အောက်ဆိုပြီး ဦးတည်ရာ ၃ဘက်ရှိတယ်လေ။ ဒါပေမဲ့ နားလို့ မရတဲ့ အလင်းလုံးတွေမှာ ပြေးနေတဲ့ ဘက်ကို ထည့်တွက်မရဘူး။ ကျန်တဲ့ ဘက် ၂ခုမှာပဲ စပင်အခြေ ကနေနိုင်လို့ပါ။ ဒါကို ဟေလစ်စတီ ခေါ်ပြီး ဒြပ်ဆွဲလှိုင်းလုံးနဲ့ အလင်းဟာ ဟေလစ်စတီ ၂ခု ရှိပါတယ်။"

ကိုမြဝေ:" စပင် အခြေ ၃ခု ရှိတဲ့ စပင် 1အမှုန်ရှိလားဗျ"

ကိုပိုင်:" ရှိပါတယ်။ အားပျော့အမှုန်တွေပေါ့"

ပလေတို :" အားပါးပါး လည်တာက အတော်လည်တယ်ဗျ ၊မူးသွားတာပဲ"

ကိုမြဝေ:" ဟားဟားကြည့်လုပ်ဗျာ မူးလာလို့ မဒီ ရိုက်တာခံနေရ ဦးမယ်"

ပလေတို:" ဟားဟား ချော့ရတာပေါ့ဗျာ၊ ဒါနဲ့ ခုဟာတွေက ဘယ်နားမှာသုံးလဲဗျ"

ကိုပိုင်:" အလင်းနဲ့ အီလက်ထရွန်တွေရဲ့ စပင်က အဝေးကနေ ကမ္ဘာမြေကိုလာတဲ့ အခါ ဖလင်ပြားပေါ်ဖမ်းယူရင် fine structure ခေါ်တဲ့ အစင်းလေးတွေ ဖြစ်တယ်ဗျ ။ အဲ့ဒါကိုကြည့်ပြီး အဝေးကကြယ်နဲ့ ဂြိုဟ်တွေမှာ ဘာ ဒြပ်စင်ရှိလဲ ပြောနိုင်တယ်။ ဒီလိုပဲ ကမ္ဘာပေါ်က ဒြပ်စင်တွေကိုလည်း စပင်ကြောင့်ပေါ်လာတဲ့ အစင်းကြည့်ပြီး ခွဲနိုင်တယ်။ နောက်တခုက စပင်ကို သံလိုက်စက်ကွင်းထဲထားရင် လမ်းကြောင်းကွေ့သွားတယ်။အထူးသဖြင့်နားနေဒြပ်ထု ရှိတဲ့ အီလက်ထရွန်တွေပေါ့။တီဗွီကို အဲ့ အရည်အချင်းတွေကနေလုပ်ထားတာဗျ။ ခုဆိုရင် သိပ်မကြာသေးခင်ကပဲ ဒြပ်ဆွဲလှိုင်းရဲ့
အလျင်ဟာ အလင်းအလျင်နဲ့ အတူတူပဲလို့ ဒြပဆွဲလှိုင်းတယ်လီစကုပ် (လီဂို၊ဗာဂို) နဲ့ အလင်းတယ်လီစကုပ် ၂၃ ရဲ့ တိုင်းတာမှု အရ သိရတယ်ဗျ ။ဆိုလိုတာက ဒြပ်ဆွဲလှိုင်းလုံးမှာလဲ နားနေဒြပ်ထုမရှိဘူးလို့ ဆိုလိုတာပေါ့။ သိပ်မကြာခင် ဒီအချက်ကနေ တွင်းနက်တွေနဲ့ ဘစ်ဘန် ရဲ့ အတွင်းပိုင်းကို ကြည့်မရဘူးလို့ဘယ်သူပြောနိုင်မှာလဲဗျာ။ လူသားဟာ စကြာဝဠာကို အသိဉာဏ်တခုထဲနဲ့ အောင်နိုင်တာကိုပြနေတာပေါ့။ တချိန်က စကြာဝဠာကို မသိနိုင်ဘူးလို့ ထင်ခဲ့ကြဘူးတယ်လေ။ တခါတလေမှာ ဘာမှမဟုတ်ဘူးထင်ရတဲ့ လည်ခြင်းကိုနားလည်မှုက လည်း အံ့ဖွယ်
ထိုးထွင်းမှုကိုပေးချင်ပေး
နိုင်မှာပေါ့ဗျာ။"

ကိုမြဝေ:" အေးဗျ တရုတ်သိုင်းကားတွေတော့ လည်တာမပါရင် မပြီးဘူးဗျ။ဟားဟား ကြည့်လို့တော့ ဆွဲဆောင်မှုရှိသဗျာ"

ပလေတို က ကျောတချက် အညောင်းဆန့်ရင်း "အေးဗျာ တော်တော်လည်း လည်ပါပြီ။ အပေါ်က လည်နေတဲ့ လမင်းလည်း အတော်လည်ပြီဆိုတော့ ပြန်ကြဦးစို့ "

ကိုမြဝေ:" ဟားဟား အိမ်မှာမဒီနဲ့သာ လည်ထွက်မသွားစေနဲ့ ဦး။ ကဲပြန်ဦးမယ် ကိုပိုင်ရေ၊ နောက်များမှ ထပ်လည်ကြတာပေါ့ဗျာ"

ညက အတော်နက်ပြီ။ ကိုပိုင်လည်းအမှောင်ရိပ်ထဲ ပျောက်သွားသောကျောပြင်များ ငေးကြည့်ရင်း ညဥ့်လေအေးကိုခံယူလျက် အိမ်ထဲ ဝင်ခဲ့ပါတော့သည်။

QED

ကို ဟိန်းထက် မေးထားတဲ့ မေးခွန်းတွေက
(၁) သံလိုက်စက်ကွင်းဆိုတာဘာလဲ?
(၂)လောရင့်ဇ် အား အကြောင်း
(၃)လောရင့်ဇ်အား ဟာ အလင်းပေါ် သက်ရောက်လား နဲ့
(၄)လောရင့်ဇ် အား နဲ့ စပင် effect အတူတူပဲလား

ဆိုပြီး ၄ခု မေးထားပါတယ်။ ၁ က နေစလိုက်ကြရအောင်ပါ

(၁) သံလိုက်စက်ကွင်းဆိုတာဘာလဲ
လျှပ်စစ် အားကို အစောဆုံးပယင်း တွေမှာ တွေ့ ပါတယ်။ ပယင်းကို ဂရိတွေကelektron လို့ ခေါ် ရာကနေ electron, electric force electric field စသဖြင့်ဖြစ်လာတာပါ။ နောက်မှ သံတွေမှာ သံလိုက်အားကို တွေ့ပါတယ်။ စစချင်း ဒီ၂ခု က အားတမျိုးထဲမှန်းမသိကြပါဘူး။ လျှပ်စစ်စက်ကွင်း ကို E လို့ ရေးပါတယ်။သံလိုက်စက်ကွင်းကို B ပါ။ E ကို ရပ်နေတဲ့ charge က ဖြစ်ပေါ် စေပါတယ်။ charge ကို q လို့ ရေးပါတယ်။ ဒါဖြင့် q ကဘာလဲ?။

ကျနော်တို့ လူတွေ လယ်ဗယ်မှာ အရာရာက ရှုပ်ပါတယ်။ လူတယောက်ကို ပုံဖေါ်ဖို့ characteristic တွေ အများကြီးရှိပါတယ်။ အရပ်ရှည်လား၊ ဉာဏ်ကောင်းလား၊အမြီးရှိလား၊ အတောင်ပံပါလား.... စသဖြင့် အများကြီးပါပဲ။ ဒါပေမဲ့ အရာရာကို ခွဲကြည့်လိုက်ရင် လူ၊တိရိစ္ဆာန်၊သစ်ပင် ၊ကျောက်တုန်း၊နေ၊လ၊ဂြိုဟ် အားလုံးကို အခြေခံအမှုန်တွေ နဲ့လုပ်ထားတာပါ။ ဒီ အခြေခံအမှုန်တွေရဲ့ characteristic ကတော့ ၃မျိုးပဲ ရှိပါတယ်။ charge,mass နဲ့ spin ပါ။

ကွမ်တမ် မပေါ် ခင်က စပင် အကြောင်း မသိသေးပါဘူး။ ဒါကြောင့် အဲ့တုန်းကတော့အခြေခံ အမှုန်မှာ m(mass ဒြပ်ထု) နဲ့ q (charge) ပဲရှိပါသေးတယ်။ m က အားသက်ရောက်ရင် ဘယ်လောက်ခက်လဲ ကိုပြောပါတယ်။ q က ဘယ်အားနဲ့ သက်ရောက်မလဲကို ပြပါတယ်။ အဲ့ဒါက လျှပ်စစ်သံလိုက်အားပါ။

အိုကေ။ လျှပ်စစ်စက်ကွင်းဆိုတာ charge ရှိတဲ့ အခြေခံအမှုန်တွေရဲ့ ပါတ်လည်မှာ ဘောလုံးလို ဝိုင်းပါတ်ထားတဲ့ စက်ကွင်းပါ။ E လို့ ရေးပါတယ်။ ဒါဖြင့် သံလိုက်စက်ကွင်း B ကကော ဘာကို ပါတ်ထားလည်း။ ဘာက ဖြစ်စေတာလဲ?။ အဖြေက အလျင် v နဲ့ပြေးနေတဲ့ q ပါ။ အဲ့ ဒါကို current လို့ခေါ် ပါတယ်။ မီးသမားတွေသိတဲ့ လျှပ်စီးကြောင်း
ပေါ့။ ရပ်နေတဲ့ q က E ကိုဖြစ်စေပြီး ပြေးနေတဲ့ q က B ကို ဖြစ်စေတာပါ။

E နဲ့ B စက်ကွင်းပေါ်မှာ တခြား q တွေ ဖြတ်ပြေးရင် E နဲ့ B က အဲ့ ဒီ q ပေါ် အားသက်ရောက်ပါတယ်။ လျှပ်စစ်သံလိုက်အားပေ့ါ။ F လို့ ရေးပါတယ်။

ပြန်ချုပ်ရရင် q_1 လို့ ခေါ်တဲ့ အရာက source အနေနဲ့ E နဲ့ B စက်ကွင်းတွေကို 4 dimension အချိန်နေရာမှာ ဖြန့်ထားလိုက်ရင် (ပင့်ကူ တကောင်က ပင့်ကူ အိမ်ဆောက်ထားသလိုပေ့ါ။q_1 က ပင့်ကူဆိုရင် E နဲ့ B စက်ကွင်း က ပင့်ကူအိမ်လိုပဲ။) အဲ့ထဲကို q_2 ဆိုတဲ့ နောက်အမှုန် တခု ဝင်လာရင်(ဒီမှာq_2 က ပင့်ကူအိမ်မှာ လာမိတဲ့ ယင်ကောင်လို ပေ့ါ) သူ့ပေါ်အားသက်ရောက်မယ်ရလာဒ်က သူလမ်းကြောင်းပြောင်းသွားမယ်။(ဒီမှာ ဥပမာက ဆက်မတူတော့ဘူး။ ပင့်ကူကတော့ ယင်ကောင်ကို ညစာလုပ်ပလိုက်မှာ □) ဒါက စက်ကွင်းသီဝရီပါပဲ။ ဒီမှာ q_1 ,q_2 တွေ
က အီလက်ထရွန်လို ဟာမျိုးပါ။ လျှပ်စစ်သံလိုက်စက်ကွင်း electromagnetic field ကလျှပ်စစ်ပါနေပေမဲ့ အလင်းကို ပြောတာ ။ အဲ့ ၂ခုက မတူပါဘူး။ အလင်းက အားဖြစ်ပြီးအီလက်ထရွန်က ရုပ်ပါ။

သံလိုက်စက်ကွင်းဟာ တကယ်တော့ လျှပ်စစ် စက်ကွင်းပါပဲ။ တူညီတဲ့ အရာ ကို မတူတဲ့ရှု ထောင့်က ကြည့်တော့ ၂မျိုးလို့ ထင်နေရတာပါ။ ဒါကို မက်စ်ဝဲ က အလင်းဖြစ်ကြောင်းပြောပြီးနောက်ပိုင်း အလင်းလို့ ပေါင်းခေါ်လိုက်တာပါ။ ဘာလို့ တူတာလဲ သိဖို့ကတော့အိုင်းစတိုင်းရဲ့ စပယ်ရှယ်နှိုင်းယှဉ် လိုပါတယ်။

ဝါယာ ကြိုး တချောင်းကို တွေးကြည့်ပါ။ သူ့ထဲမှာ အီလက်ထရွန် q တလုံး ပြေးနေမယ်။ဒါကို ဝါယာကြိုးဖရိမ်က ကြည့်ရင် ဝါယာကြိုးက ရပ်နေပြီး၊ q ကပြေးနေပါမယ်။ ပြေးနေတဲ့ q ကို ဝိုင်းပါတ်ပြီး သံလိုက်စက်ကွင်းက ပေါ်ပါတယ်။

နောက်တမျိုးကတော့ q ဖရိမ် ဘက်ကကြည့်တာပါ။ အာ့ဆို q က ရပ်ပြီး ဝါယာကြိုးကနောက်ပြန်ပြေးသွားမယ်။ သွားနေတဲ့ ရထားပေါ်ကလူ က ပလက်ဖေါင်း ရွေ့နေတာမြင်သလိုမျိုးပေ့ါ။ q ရပ်နေလို့ သူ့ ဘေးမှာ လျှပ်စစ်စက်ကွင်းဖြစ်မယ်။

တကယ်တော့ ဒါက ဖြစ်စဉ် တခုထဲပါ။ ဖရိမ် ၂မျိုး က ကြည့်တဲ့ အခါ တခုကို B လို့မြင်ရပြီး တခုကို E လို့ တွေ့ ရတာပါ။ ဒါကြောင့် E နဲ့ B ဟာ တခုထဲပါပဲ။ တခြားဖရိမ်တွေက ထပ်ကြည့် ရင် ဒီ ၂မျိုးရောနေတာ တွေ့ ရပါလိမ့် မယ်။ အဲ့ ဒါ အလင်းပါပဲ။

(၂) လော့ရင့်ဇ် အားက ဘာလဲ

လောရင့်ဇ်အားက ပင့်ကူ ဥပမာနဲ့ ဆိုရင် ယင်ကောင်ပေါ် သက်ရောက်တဲ့ ပင့်ကူအိမ်ရဲ့ အငြိ ပါပဲ။ ဒီအား မှာ source ဖြစ်တဲ့ ပင့် ကူ မပါပါဘူး။ သူက လျှပ်စစ်အား နဲ့ သံလိုက်အားကို ပေါင်းထားတာပါ။ $B=0$ ဖြစ်ချိန်မှာ အားက

$$F=qE$$

ပါ။ q က အသက်ရောက်ခံ အီလက်ထရွန်(ယင်ကောင် ပေ့ါ) ရဲ့ ချာ့ချ် ပါ။ E ကဒီဥပမာမှာ ပင့်ကူအိမ်ပေ့ါ။ $E=0$ ဖြစ်ချိန်မှာ အားက

$$F= qv \times B$$

ပါ။ q က အထက်က အတိုင်းပဲ။ B က သူဖြစ်ဖို့ source က အလျင် v ရှိဖို့ လိုသလိုသူသက်ရောက်ဖို့လည်း q ကပြေးနေရမယ်။ v ရှိရပါမယ်။ ဒါကြောင့် v ပါပါတယ်။ညီမျှခြင်းမှာ ။ × ကတော့ cross product ပါ။ cross product ရဲ့ အရည်အချင်းက ရလာဒ် ဗက်တာ ဟာ မြှောက်တဲ့ ဗက်တာ ၂ခု နေတဲ့ plane နဲ့ ထောင့်မှန် ကြရပါမယ်။B ကတော့ သံလိုက်စက်ကွင်း ပေ့ါ။ E ကော B ပါ 0 မဟုတ်ရင် အားကိုပေါင်းရေးပါတယ်။

$$F=q(E+v \times B)$$

ဒီညီမျှခြင်းကို လောရင့်ဇ်ညီမျှခြင်းလို့ ခေါ်ပါတယ်။ E နဲ့ B စက်ကွင်းထဲ ဖြတ်ပြေးတဲ့charge q ရှိတဲ့ ဘယ်အမှုန် ပေါ်ကို မဆို သက်ရောက်ပါတယ်။ ဖြတ်ပျံတဲ့ ဘယ်ယင်ကောင်မှ မလွတ်ပါဘူး။

လောရင့်ဇ် ညီမျှခြင်းဟာ superposition principle ကို လိုက်နာ ပါတယ် ။ ဆိုလိုတာ q_1နဲ့ q_2 ဟာ E_1 နဲ့ E_2 ကို ဖြစ်ပေါ် စေရင် သူတို့ ထဲကိုဖြတ်ပြေးတာက q_3 ဆိုပါစို့။ q_3ပေါ် သက်ရောက်တဲ့ E_3 ကို လိုချင်ရင်

$$E_3=E_1+E_2$$

ဆိုပြီးရေးနိုင်ပါတယ်။အဲ့ဒါကို စူပါပိုဇေးရှင်း လို့ ခေါ်ပါတယ်။ လှိုင်းအနေနဲ့ ပြောရင်လှိုင်းထပ်ခြင်း (interference)လို့ ခေါ်ပါတယ်။

(၃) လောရင့်ဇ်အားဟာ အလင်းပေါ် သက်ရောက်လား

လောရင့်ဇ် အားဟာ အထက်ကပြောခဲ့တဲ့ အတိုင်း လျှပ်စစ်သံလိုက်အားပါ။ ဆိုလိုတာကအလင်းပါပဲ။ ဒီတော့ မေးခွန်းက အလင်းဟာ အလင်းနဲ့ တိုက်ရင် လွင့်လား လို့ မေးတာနဲ့အတူတူပါပဲ ။ photon

(အလင်းလုံး) မှာ charge q မရှိလို့ အချင်းချင်း မသက်ရောက်ပါဘူး။ ဒါပေမဲ့ လှိုင်းဖြစ်လို့ လှိုင်းတော့ ထပ်ပါတယ်။ ဒါရဲ့ အကျိုးကို မကြာခင်မြင်ရပါမယ်။

(၄) စပင်နဲ့ လော့ရင့်ဇ် အားက အကျိုးသက်ရောက်ပုံ အတူတူပဲလား

ဒါကတော့ နဲနဲရှုပ်ပါတယ်။ လောရင့်ဇ် ညီမျှခြင်းက classical physics ပါ။ ကွမ်တမ်ပေါ်လာတော့ ဒါကို ထပ်ချဲ့ တဲ့ သီဝရီကို quantum electrodynamics (QED) ခေါ်ပါတယ်။ဒီ၂ခု လုံးနဲ့ ယှဉ်ကြည့်ကြပါမယ်။

လောရင့်ဇ် ညီမျှခြင်းအရ EB စက်ကွင်း ထဲ q ဖြတ်ပြေးရင် q ရဲ့ လမ်းကြောင်းဟာ right hand rule အတိုင်း ကွေ့ ပြီး စက်ဝိုင်းပုံ လည်ပါတယ်။ ညာလက် စည်းမျဉ်းကို ပုံပြထားပါတယ်။ ဒီညီမျှခြင်း ကြောင့် လျှပ်စစ်မော်တာ ၊ ရေစုပ်စက်၊ပန်ကာ၊ ထရန်စဖော်မာ စတာတွေ လုပ်လို့ ရတာပါ။ အဲ့စက်တွေ ကြည့်ရင် ကွိုင်ပါတ်ထားတာတွေ့ပါလိမ့်မယ်။ အဲ့ ဒါက ညာလက် မူ အတိုင်းလျှပ်စစ်ကျွေးရင် အားထွက်အောင် ပါတ်ထားတာပါ။

ဒါပေမဲ့ လောရင့်ဇ် ညီမျှခြင်းက တွက်မပြနိုင်တာရှိပါတယ်။ အဲ့ဒါက magnetic moment μပါ။မြူ μ လို့ အသံထွက်ပါ။external B စက်ကွင်းကို ဗက်တာ နဲ့ ပြရင် အဲ့ဗက်တာကို ပါတ်လည်နေတဲ့ အမှုန် q မှာ ထောင့်ပြောင်းအဟုန် ရှိပါတယ်။ ပြီးတော့ အမှုန်မှာ ပြေးနေတဲ့ လျှပ်စစ် charge q ရှိလို့ current ဖြစ်ပေါ်ပါတယ် ။ အဲ့ဒါဆို သူ့ ကို ပါတ်နေတဲ့ B စက်ကွင်း ဖြစ်လာပါတယ် ။ B ရဲ့ ဗက်တာ က External B ရဲ့ ဗက်တာနဲ့ အတူတူပါပဲ။ နောက်ပေါ်တဲ့ B ကို magnetic dipole moment μ လို့ ခေါ်လိုက်တာပါ။ ပြီးတော့ ထောင့်ပြောင်း အဟုန် L ကလည်း B ၊μ တို့ နဲ့ အပြိုင်ရှိပါတယ်။ ဒါကို ညီမျှခြင်းနဲ့

μ= g(qL/2m) (classical physic အရ)

μ=g(qL/m) (ကွမ်တမ်လောရင့်ဇ် အရ)

ဆိုပြီး ရေးပါတယ်။ ဒီညီမျှခြင်းက မြူ နဲ့ ထောင့်ပြောင်းအဟုန်ရဲ့ အချိုးကို တွက်ပြတာပါ။g က gyromagnetic ratio ခေါ်ပါတယ်။ ဂျင်ပေါက်ဘူးရင် ဂျင်လည်တာတွေ့ ဘူးမှာပါ။ သူ့ ဝန်းရိုးပေါ်သူလည်နေရင်း မြေဆွဲအားကြောင့် လည်တဲ့ ဝန်ရိုးဟာ ယိုင်ပြီး ပါတ်လည်နေပါတယ်။ အလည် ၂ထပ်ပေါ့။

အပြင် B စက်ကွင်းထဲ ဖြတ်ပြေးတဲ့ q ဟာ လည်း သူ့မှာသာ စပင် ရှိခဲ့ ရင် စပင်ကြောင့် current , current ကြောင့် မြူ ပေါ်လာပါတယ်။ အဲ့ မြူနဲ့ B စက်ကွင်းတွေက လှိုင်းထပ်ပြီး ရလာဒ်ကဂျင်လို ၂ထပ်လည်တာပါ။ အဲ့ဒါကို လားမွား ပရီဆက်ရှင်း Larmor precession လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ခုပြောတဲ့

လားမွား ၂ထပ်လည်ခြင်းကို လောရင့်ဇ် ညီမျှခြင်းက ဟောကိန်းမထုတ်နိုင်ပါဘူး။ပြောရရင် classical physic အရ မဖြစ်နိုင်ဘူးပေါ့။

ဒါကို ထုတ်ပေးနိုင်တာက ကွမ်တမ်ညီမျှခြင်းပါ။ သူ့ ညီမျှခြင်းတွေက ရှုပ်လို့ ရေးမပြတော့ပါဘူး။ လားမွား ပရီဆက်ရှင်းဟာ MRI လို ဆေးပညာသုံးစက်တွေ ပေါ်လာဖို့ အရေးကြီးဆုံးအချက်ပါ။

ဒါပေမဲ့ ကွမ်တမ်လောရင့်ဇ်ညီမျှခြင်းကလည်း အပြည့် မမှန်သေးပါဘူး။ အကြောင်းက သူ့ မှာလည်တာပါပေမဲ့ အဲ့ဒါက orbital angular momentum L ပဲ ဖြစ်လို့ ပါ။ စပင်မပါ သေးပါဘူး။

တကယ်တော့ ကွမ်တမ်က စပင်ကို ဟောကိန်းမထုတ်နိုင်ခဲ့ပါဘူး။ စပင်ရှိကြောင်း ပထမ ဆုံးပြောနိုင်တာက ကွမ်တမ်ကို စပယ်ရှယ်နိုင်းယျ နဲ့ လက်ထပ်ပေး မှ ထွက်လာတာပါ။ ပေါလ်ဒရက် က ၁၉၂၅ မှာ သူ့ ညီမျှခြင်း ကိုရတဲ့ အခါ စပင် ကို ထုတ်ပြနိုင်ခဲ့ပါတယ်။ ပေါလ်ဒရက် ရဲ့ ညီမျှခြင်းဟာ ကွမ်တမ်စက်ကွင်း သီဝရီ ဖြစ်တဲ့ QED ရဲ့ ရှေ့ပြေးပါ။ စက်ကွင်းသီဝရီတွေဟာအဝေးရောက်အားကို လက်မခံတဲ့ အတွက် စပယ်ရှယ်နိုင်းယျ လိုပါတယ်။ ဒါကြောင့် ဒရက်ညီမျှခြင်း
က အခရာပါ။ တနည်းတော့ QED ကြောင့်သာ စပင်ရှိမှန်းသိလာ ရတာပါ။ စပင်ဟာ အခြေခံ အမှုန်တွေရဲ့ အခြေခံအရည်အချင်း ၃ခု ထဲက တခုပါ။ စပင်မရှိရင် အမှုန်တွေဟာ ပူးကပ်နေပြီး ရှုပ်တဲ့ကျနော်တို့လောကဖြစ်လာစရာ မရှိပါဘူး။

ဒါပေမဲ့ စပင်ကို ပထမဆုံးတွေ့ ခဲ့တာက သီဝရီမဟုတ်ပါဘူး။ စတမ်း နဲ့ ဂါးလာ့ချ် တို့ ရဲ့ လက်တွေ့စမ်းသပ်မှုကပါ။ အောက်မှာ ပုံ ရှိပါတယ်။ အပူအိုး Oven ထဲကနေ ငွေ အက်တမ်ကို သံလိုက်တုန်းကိုဖြတ်ပြေးခိုင်းပါတယ်။တဖက်မှာ ဖလင်ရှိပါတယ်။ အပူအိုးထဲ ကငွေအက်တမ်ကို ထုတ်ရခြင်းအကြောင်းက အက်တမ်မှာရှိတဲ့ အီလက်ထရွန်တွေရဲ့ မြူ ကိုကျပမ်းဖြစ်စေချင်လို့ပါ။ ငွေအက်တမ်မှာ အီလက်ထရွန်၄၇ လုံးရှိပါတယ် ၄၆ လုံးက နျူကလိယပ်နဲ့ နီးလို့ magnetic moment μ မြူမရှိပါဘူး ။ အပြင်ဆုံး တလုံးပဲရှိပါတယ်။ ဒါကြောင့် အီလက်ထရွန်ကို စမ်းတာနဲ့ အတူတူပါ။

မြူဟာ အပူအိုးထဲက ထွက်လာတဲ့ အခါ ကျပမ်းဖြစ်နေပါတယ်။ ဆိုလိုတာက မြူ ဗက်တာ ဟာလှည့်ချင်တဲ့ဘက်လှည့်မယ်။ ဒါကို သံလိုက်စက်ကွင်းထဲ ဖြတ်ခိုင်းတော့ မြူ နဲ့ B ရဲ့ လိုင်းထပ်မှုကြောင့် လမ်းကြောင်းဟာ ကွေ့ပြီး ဖလင်ပေါ်မှာ ကျပမ်းဖြစ်စေမှာပါ။ ဒါက ရိုးရိုးကွမ်တမ်လောရင့်ဇ် ညီမျှခြင်း အရပါ။ တကယ်စမ်းတော့ ရလာဒ်က ဖလင်ပေါ်က အမှတ်၂ခု ထဲမှာ ဖြစ်နေတာတွေ့ရပါတယ်။တခုက အပေါ် တခု ကအောက်ပါ။ စတမ်း-ဂါးလာ့ချ် စမ်းသပ်ချက်ဟာ ၁၉၂၂ မှာ တွေ့ ခဲ့ပြီး ဒရက်ရဲ့ သီအိုရီထက် ၃နှစ်စောပါတယ်။ ပထမဆုံး စပင် ရှိကြောင်း သက်သေပြချက်ဖြစ်ပြီး သိပ္ပံ လောကကိုကိုင်လှုပ်ခဲ့ပါတယ်။

ပြန့်ချပ်ရရင်လောရင့်ဇ် ညီမျှခြင်းက

အမှုန် q ကို B စက်ကွင်းထဲ ပြေးခိုင်းရင် ကွေ့ သွားမယ်လို့ ပဲပြောပါတယ်။

ကွမ်တမ်လောရင့်ဇ် ညီမျှခြင်းက တော့

ကွေ့မယ်ပြီးတော့ လားမွား ပရီဆက်ရှင်းဖြစ်စေမယ်။

QED ကတော့

ကွေ့လည်းကွေ့မယ်၊လားမွား ၂ထပ်လည်ခြင်းလည်းဖြစ်မယ်၊ စပင် အပေါ် နဲ့ အောက် ၂ ခုမှာ တစ်ခုကို ကျပမ်း ဖြစ်စေမယ် ဆိုပြီးဟောပါတယ်။ တကယ့်သဘာဝတရားက QED ဟောတဲ့ အတိုင်း ဖြစ်ပါတယ်။ စတမ်း-ဂါးလာ့ချ် စမ်းသပ်ချက်က သက်သေပါ။ ဒါကြောင့် စပင်ရဲ့ effect နဲ့ လောရင့်ဇ် အားရဲ့ effect ကမတူပါဘူး။

အထက်ကပြောတဲ့ မြူညီမျှခြင်း

$\mu=-g(qL/m)$

မှာ အီလက်ထရွန် charge $q=-e$ နဲ့ အီလက်ထရွန်ဒြပ်ထု m ,အီလက်ထရွန် စပင် $s=1/2\ h$တို့ ကို ထည့်ရင် ညီမျှခြင်းက

$\mu= -g(eh/2m)$

ဖြစ်လာပါတယ်။ ဒီညီမျှခြင်းကနေ gကို ရှာနိုင်ပြီး ဒါက ဒီ သီဝရီတွေရဲ့ မှန်ကန်မှုကို မှတ်ကျောက်တင်တဲ့ ဟောကိန်းပါပဲ။ ရှေးရိုးရူပဗေဒ က $g=1$ ပေးပါတယ်။ ဒရက် က $g=2$ လို့ တွက်ပြနိုင်ခဲ့ပါတယ်။

လက်တွေ့ စမ်းသပ်ချက် အရ $g/2= 1.00115965221$ ပါ။

ဒါကို ရှဝင်းဂါး က QED ကို သုံးပြီး $g/2= 1.00115965246$ ရခဲ့ပါတယ်။ ဒီဂဏန်းရဲ့ တိကျ မှုဟာ ဖိုင်းမင်း စကားနဲ့ ပြောရရင် မိုင် ၃၀၀၀ ကျော်ဝေးတဲ့ လော့စ်အိန်ဂျလိစ် နဲ့ နယူးယောက် ကိုတိုင်းရာမှာ လူ့ ဆံပင် အကျယ်တခု စာလောက် ပဲလွဲခဲ့ တာမျိုးပါ။ သိပ္ပံ သမိုင်းမှာ ဒါထက်တိကျတဲ့ သီဝရီဟောကိန်း မရှိတော့ပါဘူး။ လူတွေ ရဲ့ ဉာဏ် ပညာ ကထွက်လာတဲ့ သီဝရီတခုရဲ့ အမှန်တရားဟာ လက်တွေ့ သဘာ ဝ မှာ ဒါလောက်မှန်တယ်ဆိုတာက တကယ့် miracle ပါ။

သမိုင်းမှာ
ဒါမျိုး တခါမှ မရှိခဲ့ဘူးပါဘူး။ ဒါလောက် ဘယ်သူမှ မမှန်ခဲ့ ဘူးပါဘူး။

QED က ဒါကို ဘယ်လိုတွက်လည်း သိချင်ရင် ဖိုင်းမင်းပုံ နဲ့ စရပါမယ်။ အောက်ကပုံပါ။
အီလက်ထရွန်ဟာ သံလိုက်စက်ကွင်းကလာတဲ့ ဖိုတွန်နဲ့ ထိတယ်။ကန်ထွက်တယ်။ အဲ့ဒီပုံက g=2
ကိုပေးပါတယ်။
ဒါပေမဲ့ ကွမ်တမ်အရ အီလက်ထရွန်ကော ဖိုတွန်ကောဟာ သွားလို့ ရသမျှ လမ်းတွေနဲ့ သွားပါတယ်အဲ့
ဒီပုံတွေကို ဆက်ပြထားပါတယ်။ အဲ့ပုံတွေ ထပ်ပေါင်းလေ ဒဿမနောက်က ကိန်းတွေ ပိုမှန်လေပါ။
ဒါပေမဲ့ တွက်ရတာတော့ မလွယ်ပါဘူး။ vertex ၅ ခု ပုံတွေကို မတူတဲ့ သုတေသန ၂ဖွဲ့ဟာ
၂နှစ်ကြာတွက်ခဲ့ရပြီး အမှားကို ၁နှစ်ကြာ ထပ်ပြင်ခဲ့ရပါတယ်။ QED ဟာ သင်္ချာ အရ ဘယ်လောက်
ခက်ခဲ လက်ဝင်လည်း ဆိုတာပြနေတာပါ။ ခုတော့ စူပါကွန်ပြူတာတွေ သုံးပြီးတွက်တယ်လို့
ဆိုပါတယ်။သိပ္ပံဟာနိုင်ငံ မချမ်းသာရင်တော့ လုပ်မရတဲ့ ပုံပါပဲ။

ဘာပဲဖြစ်ဖြစ် လူသားရဲ့ အံ့မခန်း ဉာဏ်စွမ်းဟာ အံ့သြစရာ ဖြစ်
ပါကြောင်း။

ဆဲနည်းမှန်မှန် ဆဲကြမယ်

ဒီနေ့ ထိုင်းဆေးကုသ မှုနဲ့ မီယန်မာ ဆေးကုသမှု စနစ် အကြောင်း
ဖတ်ရင်း ရန်ကုန်-ဘန်ကောက် လက်မှတ်တန်ဖိုး၊ ရန်ကုန်-မြစ်ကြီး
နား လေယာဉ်လက်မှတ်တန်ဖိုး ကွာဟချက် တွေးမိရင်း၊ ပို့စ် အောက်
က မြန်မာ ဆရာ ဝန်တွေ ယီးလို ကောင်တွေ လို့ ဖတ် တာ ကြည့် မိရင်း
ဆက်တွေးမိတဲ့ stream of thoughts လေး တွေပါ။ မရေးဘဲ မနေနိုင်လို့ ရေးလိုက်ဦးမယ်။

အဓိက ပြဿနာက စနစ်ပဲဗျ။ ဘာလို့ စနစ်ကို ပုံချနေတာလဲလို့ မေးစရာ
ရှိတယ်။ လူက တိရိစ္ဆာန်ဗျာ။ တိရိစ္ဆာန်ထက်သာတာဆိုလို့ အဖွဲ့အစည်း
နဲ့ နေတာ survival percentage ပိုများတယ်လို့ evolution ကသင်
ပေးလိုက်တာရယ် ၊ အသိဉာဏ်ရှိရင်လည်း survival % များတယ်လို့
evolution သင်ပေးလိုက်တာရယ် အဲ့၂ချက်မှာပဲ တိရိစ္ဆာန်ထက်သာ
ပါတယ်။

ဒါပေမဲ့ အဲ့ ၂ခု ကို ထိထိရောက် မသုံးရင်တော့ နိမ့်ကျနေဦးမှာပဲ။
အဖွဲ့ အစည်းပါလာတော့ စနစ်ဆိုတာအရေးကြီးလာတယ်။ စနစ်
ကလည်း အများကြီးဆိုတော့ ရွေးချယ်ဖို့ ဉာဏ်ရည်က အရေးပါ

လာတယ်။ တချို့ က မြန်မာဆရာဝန်ဟာ #$&%@ ဆိုပြီး ဆဲကြတယ်
ဆဲတဲ့ ကောင်ကိုယ်တိုင်လဲ #$&@% ပါပဲ။ ဘာလို့ ဆိုတော့
စနစ်က အားပေးလို့ အဲ့ဆရာဝန်မျိုး ဖြစ်ပေါ်လာတာ။ စနစ်က သင့်တင့်
မျှတရင် မဖြစ်ဘူး။ ထိုင်းဆေးကုသမှုစနစ်ကိုကြည့်လေ။ သူ့ကျောင်း
ထွက် ဆရာဝန်လည်း အလုပ်ကိုသူများနိုင်ငံသွားရှာစရာ မလိုဘူး။
သူ့ နိုင်ငံလည်း နိုင်ငံခြား ဝင်ငွေရတယ်။ ဆေးကုသ ခံရတဲ့ လူလည်း
စိတ်ချမ်းသာတယ်။ ဒါက စနစ်မှန်လို့။ ဒီမှာက စနစ်မှားလို့ ။ စနစ်မှား
နေရင် စနစ်မှန်အောင် ဘယ်လို ပြင်မှာလည်း။ ဆဲနေတဲ့ ကောင်တွေ
ပေါင်းပြီး ပြင်မှ ရမှာ။ ပြင်ရမဲ့ ကောင်ကိုတိုင်က ဘာမှားမှန်း မှန်မှန်း
မသိဘဲ စနစ်ကို ဆဲရမဲ့အစား လူတန်းစား ကို သွားဆဲနေမှတော့ အဲ့စနစ်
က ပြင်ဖို့နေနေသာ ဘာဖြစ်လာမှာ လဲဗျာ။ အဲ့တော့ ပထမဆုံးပြောချင်တာက အဲ့ လို့
အမောင်တောင်မှန်း မြောက်မှန်း မသိတဲ့ လူတွေ
ဒီနိုင်ငံမှာ များနေလို့ မြန်မာဟာ စနစ် မှားပြီး အဲ့လို ဆရာဝန်တွေ ရှိ
လာရတယ်ဆိုတာပဲ။ ပထမဆုံး ကိုယ့်ကိုယ်ကို ပြန်ဆဲသင့်ပါတယ်။

ဒီမှာက ဆရာဝန်နဲ့ ပြောနေပေမဲ့ နယ်ပယ်တိုင်းပဲ မှားနေတာ ။system
failure လေ။ဘယ်သူမှ မပျော်ဘူး။ဘယ်သူမှ ကိုယ့် ဘဝကို မကျေနပ်
ဘူး။

သဘာဝတရား က Non -commucative ဗျ ။ ဘဝ မှာ ဆင်းရဲပြီး
မွေးလာတာ နဲ့ မွေးပြီးမှ ဆင်းရဲတာက ရလာဒ်ခြင်း မတူဘူး။
သင်္ချာမှာ 2×3 က 3×2 နဲ့ အတူတူပဲ။

$$2\times3=3\times2$$

ဒါကို 2 နဲ့ 3 က commute ဖြစ်တယ်လို့ ပြောတယ်။ commute ဖြစ်တဲ့ အရာ ဖြစ်မဖြစ် သိချင်ရင် အဲ့
၂ခုကို ပြောင်းပြန်လုပ် ပြီး နုတ်ကြည့်လိုက်ရင် သုည ရတယ်။ဒီလိုမျိုးပေါ့။

$$(2\times3)-(3\times2)=0$$

ဒီသဘောတရားက ယေဘူယျကြတယ်။ ဆိုလိုတာက မြှောက်တာ
မှ မဟုတ်ဘူး × နေရာ မှာ တခြား operation တွေ ထည့် လည်း
ဒီ သဘောတရား ဟာ ရှိတယ်။

commute မဖြစ်တာတွေ ရှိလားဆိုတော့ ရှိတယ်။ ဥပမာ a နဲ့ b က commute မဖြစ်ရင်

(a×b)−(b×a)=c

ဆိုပြီး တန်ဖိုးတခုရတယ် ။c က သုည မဟုတ်ဘူး။ × နေရာမှာ ကြိုက်တဲ့ abstract operation ထည့်လို့ ရတယ်။ ဆင်းရဲပြီး မွေးလာတာ နဲ့ မွေးပြီးမှ ဆင်းရဲ တာ မတူဘူးဆိုတဲ့ စကား က ဒါကို ပြောတာပါ။ နှစ်ယောက်လုံးကတော့ လူပဲ။ ဒါပေမဲ့ သူတို့ ဘဝ တွေက equal မဖြစ်ဘူး။ ဆင်းရဲ ပြီး မွေးလာတဲ့သူက စနစ်သာ မကောင်း လို့ကတော့ တသက်လုံး ဆက်ဆင်းရဲဖို့ ရှိတယ်။ မွေးပြီးမှ ဆင်းရဲ တယ်ဆိုတာက မွေးပြီး နှစ် ၂၀၀ လောက်ကြာမှ ဆင်းရဲတာလဲ ဖြစ်နိုင်တယ်။ ဆိုလိုတာ ကသေသာသွားရော မဆင်းရဲ ခဲ့ ဘူး ဆိုတာမျိုးပေါ့။

ဘဝဆိုတာ ပြိုင် ပွဲပါ။ ပြိုင်ပွဲတိုင်းဟာ နိုင်ဖို့ ချည်းတော့ မဟုတ်ပါဘူး။ မျှတ ဖို့ လည်းလိုပါတယ်။ လူဟာ သဘာဝတရားရဲ့ ရင်သွေး ဖြစ်ပြီး ဘယ်သူကမှ ဘယ်သူ့ ထက် ပို မျက်နှာသာ မရသင့် ဘူးဆိုတာ ယုံကြည်ရင် ပြိုင်ပွဲတိုင်းဟာ မျှတသင့် သလို နိုင်ဖို့ လည်း ကြိုးစားခွင့် ရှိရပါမယ်။ မျှမျှတတနဲ့ နိုင်ဖို့ ကြိုးစားကြတဲ့ ပြိုင်ပွဲဟာ လူတော်လူ ကောင်းတွေ ပေါ်ထွန်းစေလို့ လူ့ အဖွဲ့ အစည်းကိုတိုးတက်စေပါ တယ်။ လူ့ survival percentage ကိုတက်စေတယ်။

ဒါပေမဲ့ သဘာဝ တရားက လူ အမျိုးမျိုးကို ပုံစံအမျိုးမျိုးနဲ့ ဖန်တီး ခဲ့တဲ့ အတွက် ပြိုင်ပွဲအစ မှာ မမျှတပါဘူး။ ဒီတော့ ဒီ အယူအဆ ကို သင်္ချာ နည်းနဲ့တိတိကျကျ ပြောရရင်

ab-ba=c

ပါ။ ဘွဲ့ရတဲ့သူ ငွေရှိအောင် ရှာရတာ နဲ့ ငွေရှိတဲ့သူ ဘွဲ့ရအောင်လုပ် ရတာ ခက်ခဲမှုခြင်းကွာပါတယ်။ ငွေရှိတဲ့သူ ဘွဲ့ လွယ်လွယ်ရနေတာ မြင်သာသလို ဘွဲ့ရှိပေမဲ့ အလုပ်မရှိတဲ့သူတွေ တပုံကြီးက သက်သေ ပါပဲ။

ဒါကို ဘယ်လို ညှိမှာလဲ။

အလွယ်ဆုံးနည်း ကတော့ ဒီညီမျှ ခြင်းထဲက c နုတ်ပေးလိုက်ရင် သုည ပြန်ရပါတယ်။

(ab-ba)-c=c-c=0

ဒါဆို အဲ့ c ကို ဘယ်သူ ကလာ နုတ်ပေးမှာ လဲ? မင်းပထွေး လားဆိုတော့ မဟုတ်ပါဘူး။ လူ့ အဖွဲ့ အစည်းမှာ အစိုးရ ဆိုတာ ပေါ်လာ ရတာက အဲ့ ဒီ ပို လျှံနေတဲ့ မညီမျှ ခြင်းတွေကို ထိန်းညှိ ပေးဖို့ ပေါ်လာရတာ။ c ကို နုတ်ပေးဖို့ ပေါ်လာရတာပါ။ နုတ်ဖို့ စွမ်းအင် ၊ လူ့ အဖွဲ့ အစည်းမှာတော့ ငွေကြေး လို လို့ အစိုးရမှာ ငွေရှိအောင် ပြည်သူတွေက အခွန်ထမ်း နေရတာပါပဲ။

ရည်ရွယ်ချက်က ပြိုင်ပွဲတခုရဲ့ အစမှာ ယှဉ်ပြိုင်သူတွေကြား မျှတစွာ ပြိုင်တဲ့ ပွဲ ဖြစ်လာအောင်ပါ။ ဒါမှ အဖွဲ့ အစည်းက တိုးတက်မှာပေါ့။ ဒီမှာ ပြိုင်ပွဲတခုရဲ့ အစ လို့ ပြောထားပါတယ်။ အဆုံးမှာတော့ အရှုံး အနိုင်ဆိုတာ ရှိမှာပါ။ ပြီးရင်တော့ နောက်တပွဲပြန်စ မျှမျှတတ နဲ့ အစက ပြန်ပြိုင်ပေ့ါ။ ဒါကြောင့် အမေရိကန် သမ္မ တ တွေဟာ ၄ နှစ်ပဲ ခံတာ ပါ။ ပြီးရင် အစကနေ ပြန်ရွေးကောက်ခံကြရတယ်။ ဒီမှာတော့ ထိုင်မိရင် စူပါဂလူးနဲ့ ကပ်ထားသလို သူများ ၆၇ သက်ပြည့် ပင်စင် သွားတာတောင် ကိုယ်ကတော့ ဖင်နဲ့ ထိုင်ခုံ ကပ်ကောင်းတုန်း။

အီမန် နျူရယ် ကန့် က အစိုးရ အမျိုးအစား ၄ မျိုး ကို လွတ်လပ်မှု freedom, တရားဥပဒေ စိုးမိုးမှု Law, နဲ့ ဥပဒေတည်ဖို့ အားသုံးမှု Force ပေါ်မူတည်ပြီး ၄မျိုး ခွဲပြခဲ့ပါတယ်။

1 Law and freedom without force (anarchy)

2 Law and force without freedom (despotism)

3 Force without freedom and law (barbarism)

4 Force with freedom and law (republic)

ဆိုပြီးတော့ပါ။ ဒီလေးမျိုးမှာ အကောင်းဆုံးကတော့ နံပါတ် ၄ ပါ။ ဒါပေမဲ့ နိုင်ငံတနိုင်ငံရဲ့ သမိုင်းဟာ အများအားဖြစ် ဒီ၄ မျိုး က တစ်ခုကနေ တခု ပြောင်းလဲ နေတဲ့ သမိုင်းပါ။၄ မှ မရခဲ့ ရင်တော့ ဘယ်သူမှ barbarism ကို လို ချင် ကြမှာ မဟုတ်ပါဘူးdespotism ကိုလည်းလက် ခံဖို့ ခက်ပါလိမ့်မယ်။ ဒီလို အချိန် မှာ 1 က အကောင်းဆုံး ရွေးချယ်မှုလို ဖြစ်နေပါတယ်။

Anarchy ကို မင်းမဲ့ စရိုက်လို့ ဒီမှာ ဘာသာပြန်ကြတယ်။ ဒါပေမဲ့ သူက spectrum တခုပါ။ ဆိုလိုတာက လူတဦးချင်း လွတ်လပ်တရားမျှတ မှုကနေ လူတစု လူအများ နိုင်ငံ အထိ ယူနစ် အမျိုးမျိုးရှိတဲ့ ဝါဒ အစု အဖွဲ့ တခုပါ။ လူတဦးခြင်း လွတ်လပ်တရားမျှ တမှုကို libertarianism လို့ ခေါ်ပါတယ်။ လူအစုအဖွဲ့ လွတ်လပ်မှုကို libertarian socialism ၊ နိုင်ငံအဆင့်မှာ anarchism နဲ့ နိုင်ငံဆိုတဲ့ ဘောင်ကျော်သွားရင် Anonymous လို international decentralized organization တွေ ဖြစ်လာပါတယ်။

ဒီတော့ သိတဲ့ အတိုင်း အဖွဲ့အစည်းတခုမှာ ခေါင်းဆောင်မရှိရင် ကြာရှည် မတည်မြဲနိုင်တာကတော့ သဘာဝတခုပါပဲ။ ဒါပေမဲ့ ခေါင်းဆောင်အဖွဲ့ အစည်းဟာ ရွဲ့ဆောင်းနေပြီဆိုရင် တရားမမျှတရင် ကိုယ့်အဓိက အလုပ် ဖြစ်တဲ့ င ကို မနှုတ်ပေးနိုင်ရင် (တရားမျှတ အောင်မညှိ ပေးနိုင်ရင်) အဖွဲ့ အစည်းဟာ ကန့် ရဲ့ နံပါတ် ၄ ကနေ ကျန် ၃ မျိုးကို အခြေအနေပေါ် မူတည်ပြီး ရွေးချယ်မှာလည်း သဘာဝပါပဲ။

Anarchy က centralize leadership ရှိနေတာ ဘာမှ အကျိုးမရှိဘူး ဆိုတဲ့ အယူအဆ ပါ။ ဘာလို့ ဆိုတော့ င နှုတ်လို့ရအောင် ပြည်သူတွေ အခွန် ထမ်းနေပေမဲ့ အဲ့ဒီ င က အိပ်ကပ်ထဲရောက်ပြီး သူတို့ သားသမီးတွေ ရာဘ နဲ့ လဲသောက်နေမှတော့ ရပ်ကွပ်ထဲ လမ်းလျှောက်ရတာ လုံခြုံမှု မရှိဘဲ ကိုယ့်ကိုယ်ကို ကာကွယ်နေရမှာတော့ အစိုးရဆိုတာလဲ ဘာ အဓိပ္ပါယ် ရှိ မှာလဲဆိုတဲ့ အတွေးပါ။

ဒါကို ကုစားနိုင်တဲ့ တခုတည်းသောနည်းက နံပါတ် ၄ ဖြစ်အောင် ကြိုး စားဖို့ စနစ်ကို ကောင်းအောင်ပြင်ဖို့ နဲ့ ပြင်ဖို့ကြိုးစားတဲ့ လမ်းမှာ ဂျမ်းတုံး လုပ်နေတဲ့ သတ္တဝါတွေကို ရွေးဆဲဖို့ပါ။ အဲ့ဒါကို အမြီးလားခေါင်းလား မသိတဲ့၊ မြင်တာ နဲ့ ဆဲမယ်ဆိုတဲ့ ခေါင်းမပါတဲ့ သတ္တဝါတွေဟာလည်း အန္တရာယ်မို့ ဝိုင်းပြုပြင် ကြမှာသာ လိုချင်တာ ရပါလိမ့်မယ်။

ကျနော်ကတော့ Guy Fawkes Mask တွေရဲ့ စတိုင်လ် ကို ကြိုက်တယ်။ မှတ်ချက်။ ။ မျက်နှာဖုံးကိုပြောတာနော် ၊ ကိုယ့်ထက်ကြိုက်တဲ့သူတွေက တော့ ကေတီဗွီ ကပြဿနာ ကို Mask မတပ်ဘဲ အပြန်အလှန်ရိုက်ပြီး ရှင်းနေကြပြီ။ ပြောရရင် မီယန်မာပြည်က သောင်းကျန်းသူအဖွဲ့ အစည်းတွေ ဆယ်ဂ ဏန်းလောက် ဖြစ်နေတာလဲ အဲ့ သဘောပဲလို့ ထင်တယ်ဗျ။

ပြောရရင် နံပါတ် ၄ က partially fail ဖြစ်တဲ့ အခါ အဲ့တာတွေနဲ့ အစားထိုးသွား တယ်ထင်မိပါတယ်။ အဆဲမှန်နိုင်ကြပါစေဗျာ။

ပိုင်သွန်

ကားနော့ အပူအင်ဂျင်

ဆာဒီ ကားနော့က ပြင်သစ်စစ်တပ်က အင်ဂျင် နီယာပါ။ သူ့ ခေတ် ကာလက ရေနွေးငွေ့အင်ဂျင် တွေ တွင်ကျယ်နေပါပြီ။ နစ်တရာ လောက်စောပြီး နယူး ကိုမင်း က ပစ်စတင် နဲ့ လည်ပါတ်တဲ့ ရေနွေးငွေ့ ဒီဖိုင်းကို ထွင်ခဲ့ ပြီး ဂျိမ်းဝက် ရဲ့ တိုးချဲ့ မှုအောက်မှာ efficiency စက်စွမ်းရည် ပို ကောင်းလာပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ၁၀၀% တော့ မဟုတ်သလို ၁၀၀% ကောင်းအောင် အင်ဂျင် ဒီဖိုင်း ပြင်လို့ ရလားဆိုတာ မသိခဲ့ကြပါဘူး။

ဒီမှာ အင်ဂျင်စွမ်းဆောင်ရည် (Engine efficiency) ဆိုတာကို နဲနဲ ပြောပြချင်ပါ တယ်။ ရေနွေး ငွေ့ အင်ဂျင် ဆိုတာ တကယ်တော့ heat engine ပါပဲ။ အပူ (heat) ကို အလုပ်(workdone) ပြောင်းပေးလို့ အပူအင်ဂျင်လို့ ခေါ်တာပါ။တနည်းအားဖြင့် စက်ထဲ အပူ ထည့်ရင် အလုပ် ပြန်ထွက်လာတယ်ပေါ့။ ဒါကြောင့် ရေနွေးငွေ့ သုံး မီးရထားစက်ခေါင်းတွေမှာ ကျောက်မီးသွေးကို မီးရှို့ ပြီး ဘွိုင်လာကို အပူပေးပါ တယ် ။ ဘွိုင်လာထဲကရေက အပူကြောင့် အခြေပြောင်းပြီး အငွေ့ ဖြစ်တဲ့ အခါ အငွေ့က ပစ်စတင်ကို ရွှေ့စေပါတယ်။ ပစ်စတင်နဲ့ ဆက်ထားတဲ့ လက်တံတွေက အဖြောင့် အဟုန်ကို ထောင့်ပြောင်း အဟုန်ပြောင်းပြီး ဘီးကို လည်စေပါတယ်။ ဒီအခြေခံ ပရင်စီပယ်က ခုခေတ်ကားတွေမှာလည်း ဒီအတိုင်းပါပဲ။

ဒါကြောင့် အင်ဂျင်စွမ်းဆောင်ရည်ကို W/Q_1 လို့ ခေါ်ပါတယ်။ Q_1 က ထည့်လိုက်တဲ့ အပူဖြစ်ပြီး W က စက်က ထုတ်ပေးတဲ့ အလုပ်ပါ။ သူတို့ ၂ခုတူရင် ရလာဒ်က ၁ ပါ။ ဆိုလိုတာ ရာခိုင်နှုန်းနဲ့ ဆိုရင် ၁၀၀% ပါ။ တကယ်လို့ W က Q ရဲ့ တဝက်ပဲဆိုင် စွမ်းဆောင်ရည်ဟာ ၅၀% ပါ။

ဆာဒီကားနော့ ဟာ သာမိုဒိုင်းနမစ် (အပူဒိုင်းနမစ်) ရဲ့ ပထမဆုံးလို့ ဆိုရမဲ့ ဒုတိယ ပရင်စီပယ်ကို အင်ဂျင်တွေအကြောင်း လေ့လာရင်း စတွေ့ခဲ့သူပါ။ အပူဒိုင်းနမစ်ရဲ့ ဖခင်လို့လဲ ဆိုရမှာပါ။

သူဟာ အင်ဂျင်တွေကို လေ့လာရင်း အဓိက သိချင်ခဲ့ တဲ့ မေးခွန်း ၂ခု ရှိပါတယ် ။ ပထမမေးခွန်းက "အပူအင်ဂျင်ရဲ့ စွမ်းဆောင်ရည်ကို ၁၀၀% တိုးလို့ ရလား " နဲ့ "အပူအင်ဂျင်မှာ ရေ အပြင် တခြား အရည် တွေ (ဥပမာ အရက်) သုံးရင် စွမ်းဆောင်ရည် ပိုတိုးမလား" ဆိုတဲ့ မေးခွန်းတွေပါပဲ။

ဒီမေးခွန်းတွေကိုဖြေ ဖို့ ပထမဆုံး စွမ်းအင် တည်မြဲမှုနိယာမ ကို သိမှ ရပါမယ်။ စွမ်းအင် တည်မြဲမှုနိယာမ က ကားနော့ လက်ထက်က မရှိသေးပါဘူး။ ပြီးတော့ ဒီနိယာမ က သာမိုဒိုင်နမ်မစ် ရဲ့ ပထမ ပရင်စီပယ်လည်း ဖြစ်ပါတယ်။ ကားနော့က ပထမ ပရင်စီပယ်မရှိဘဲ နဲ့ သူ့ နိယာမ ကို တည်ဆောက်ပြ ခဲ့တာပါ။ ကျနော်တို့က တော့ ပထမ နိယာမ ကနေ စကြပါမယ်။

စွမ်းအင်တည်မြဲမှု နိယာမ ဆိုတာက စကြာဝဠာ မှာ စွမ်းအင်စုစုပေါင်းဟာ တည်မြဲတယ်လို့ ပြောတာပါ။ စကြာဝဠာရဲ့ ကစိတ်အပိုင်း တခုထဲကို ကြည့် ရင် စွမ်းအင်ဟာ တည်မြဲချင်မှ တည်မြဲပါမယ်။ ဒါပေမဲ့ အားလုံးကို ကြည့် ရင်တော့ တည်မြဲပါတယ်။ စွမ်းအင်ဟာ ပုံစံတခုကနေ တခုပြောင်းနေပါတယ်။ ဥပမာ အပူကနေအလုပ်စွမ်းအင် ပြောင်းတာမျိုးပေါ့။ ဒီလိုပဲ အလုပ်ကနေ အပူ ပြောင်း လို့ လဲရပါတယ်။ စွမ်းအင် ပုံစံတခုခြင်းက မတည်မြဲပေမဲ့ အားလုံးပေါင်း ရဲ့ စွမ်းအင်ကတော့ တည်မြဲပါတယ်။ သင်္ချာနည်း အရတော့ ကိန်းသေ ဖြစ်နေ တယ်ပေါ့။

ပထမဆုံး ပထမ နိယာမ ကို

change in U= W + Q

လို့ ရေးပါတယ်။ U က စနစ်ရဲ့ စွမ်းအင်ပါ။ ညီမျှခြင်းက စနစ်ထဲကို အပူထည့်မယ်၊ ပြီး တော့ စနစ်ကို အလုပ်ထည့် မယ်ဆိုရင် စနစ်ရဲ့ စွမ်းအင်က တိုးလာမယ် လို့ ပြောတာပါ။ ဒီမှာ တိုးမယ်ကို change in U နဲ့ ပြပါတယ်။ ရှေ့က အပေါင်းလက္ခဏာပါ။တိုးလာလို့ပါ။

တကယ်လို့ စနစ်က နေ အပူထုတ်ပြီး အလုပ်ကိုလည်းပြင်ပကိုသက်ရောက်ရင်ကော။ စနစ်မှာ စွမ်းအင်လျော့ပါမယ်။ အနှုတ်လက္ခဏာပါ။

-Change in U= -W-Q

ပေါ့။ ဒါက စွမ်းအင်ဟာ အပူ၊အလုပ် ကနေ စနစ်စွမ်းအင် (အမှန်တော့ internal energy , chemical energy ကိုပြောတာပါ)ကိုပြောင်းလဲနိုင်တာ နဲ့ တခုတိုး ရင်တခုလျော့တာ ကိုပြနေတာပါ။ ဒါက စွမ်းအင်တည်မြဲမှု နိယာမပါ။

အခန်းအပူချိန်မှာ ကျနော်တို့ တခုခု လုပ်ရင် ကိုယ်ပူလာပါတယ်။ ဒါက အလုပ် စွမ်းအင်ကို အပူ ပြောင်းတာပါ။ ကားတစီးသွားတဲ့အခါ ကားဟာ ရွေ့ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ထည့်သမျှစွမ်းအင်က အရွေ့ဖြစ် မသွားပါဘူး။ တချို့က ဘီးနဲ့ လမ်း ပွတ်ရာကနေ အပူ အဖြစ် လေလွင့် ကုန်ပါတယ်။ တကယ်လို့ ကြိုးစား ကြည့် ရင် အလုပ်စွမ်းအင်ကို အပူ အဖြစ် ၁၀၀% ပြောင်းရပါတယ်။

ကားနော့အတွက်မေးခွန်းက ပြောင်းပြန်ပါ။ အပူကိုကော အလုပ် အဖြစ် ၁၀၀% ပြောင်းနိုင်လား?

ကားနော့က အလုပ်ကို အပူ အဖြစ် အပူချိန် (T) ကိန်းသေ မှာ ၁၀၀% ပြောင်းနိုင်ပေမဲ့ အပူကို အလုပ် အဖြစ် အပူချိန်(T) တသတ်မတ်ထဲ ကိန်းသေမှာ ၀% ပဲ ပြောင်းနိုင် တယ် လို့ ယူဆပါတယ်။ ဒီမှာ အရေးကြီးတာက T ဟာ ကိန်းသေပါ။ အပူချိန် မပြောင်း ရင် အပူကို အလုပ်ပြောင်းလို့ မရပါဘူး။ အပူချိန် ကွာခြားရင်တော့ အပူ ကို အလုပ် ပြောင်းလို့ ရပါတယ်။ ဒီအချက်ကို မှတ်ထားပါ။ ဒီအချက်ကို Assumption 1လို့ ပြန်သုံး ဖို့ နာမည်ပေးထားပါမယ်။

အပူချိန် အတူတူမှာ အပူ ကို အလုပ် မပြောင်းနိုင်...............1

ဒီအချက်ဘာလို့ မှန်ရလဲဆိုတော့ ဥပမာ ရေဆိုပါတော့ ။ရေထဲက အပူ ကို ကျနော်တို့က ယူပြီး အလုပ်အဖြစ် ပြောင်းလိုက်မယ်။ အဲ့တော့ စနစ်က ရေ ဆိုရင် စနစ် ထဲ က အပူ ထွက်သွားမယ်။ -Q ပေါ့။ အလုပ် အဖြစ် တချို့ ကို ပြောင်းပြီး အပြင်ကို လုပ်မယ်။ -W ပေါ့။ ၂ခုပေါင်းက -Q-W ပါ။ စွမ်းအင်တည်မြဲမှု ညီမျှခြင်း အရ ဒါက -change in U ရေမှာစွမ်းအင် နည်း သွားပါတယ်။ စွမ်းအင်နဲတဲ့ ရေမော်လီးကျူးတွေက ဝေးဝေး မပြေး နိုင်လို ကပ်သွားပြီး ပုံဆောင်ခဲ ဖြစ်လာတယ်။ ရေခဲပေါ့။ ခဏနေဦး !! ရေ နဲ့ ရေခဲဟာ အပူ ချိန်မတူဘူးလေ။ အဲ့ဒါပါပဲ။ ခုက နားလည်အောင်ဥပမာ ပေးတာပါ။ အပူချိန် မတူမှဘဲ အပူကို အလုပ်ပြောင်း လို့ ရပါတယ်။ အပူချိန်တူမှာတော့ ပြောင်းမရပါဘူး။

ကားနော့ ရဲ့ အပူ အင်ဂျင် ကို အောက်မှာ ပုံပြထားပါတယ်။ ဘလောက်တုန်း ၃ တုန်း ပါပြီး ပထမ တုန်းက T_1 ရှိ တဲ့ heat reservoir ပါ။ ရေနွေးငွေ့ စက်ခေါင်းမှာ ဘွိုင်လာ နဲ့ တူပါတယ်။ အလယ်တုန်းက အင်ဂျင်ပါ ။ ပစ်စတင် နဲ့ တူပါတယ်။ နောက်ဆုံးအတုံး

က heat deposit ချ ဖို့ပါ။ ရေနွေးငွေ့ စက်မှာ ပစ်စတင်က ပြန်ထွက်လာတဲ့ ရေကို စွန့်ပစ်ရင် ရေအများကြီးကုန်မှာမို့ အအေးခံတဲ့ condenser ထဲပြန်ထည့် ရေလုပ်ပြီး ဘွိုင်လာဆီ ပြန်ပို့ပါတယ်။ ကွန်ဒန်စာ နဲ့ တူတယ်ပေါ့။ T_1 ကနေ အပူ Q_1 ကို ပစ်စတင်ဆီ ပေးတဲ့ အခါ ပစ်စတင် က ရေနွေးငွေ့အားနဲ့ ပြန့်ကားပြီး မောင်းတံပေါ် W အလုပ် ကို သက်ရောက်ပါတယ်။ ပိုတဲ့ အပူ Q_2 ကို အပူချိန်T_2 ရှိတဲ့ ကွန်ဒန်စာ ဆီ ပို့ပါတယ်။ အပူဟာ မြင့် ရာက နိမ့်ရာကိုပဲ ဆီးလို့ T_2 ဟာ T_1 ထက် အပူချိန်နိမ့်ရပါမယ်။ စွမ်းအင်တည်မြဲမှုနိယာမ အရ

$Q_2=Q_1-W$

ပါ။ ပေးလိုက်တဲ့ အပူထဲက အလုပ်ကို နှုတ်ရင် ပိုတဲ့အပူရမယ်ပေါ့။

ကားနော့ဟာ အင်ဂျင်ရဲ့ အမြင့်ဆုံးစွမ်းဆောင်ရည် တွက်ဖို့ စိတ်ကူးအင်ဂျင်တခုကို တည်ဆောက်ခဲ့ပါတယ်။ ခုအင်ဂျင်ပါပဲ။ ဒီအင်ဂျင်ဟာ reversible ဖြစ်ပါတယ်။ တကယ့်လက်တွေ့ဘဝ က အင်ဂျင်တွေဟာ reversible မဖြစ်ပါဘူး။ ဆိုလိုတာက အပူကို အလုပ်ပြောင်းပြီးရင် အဲ့အလုပ်ကို အပူပြန်ပြောင်း လို့ ရရင် အဲ့ဒါက ၂လမ်းသွားပါ။ reversible အင်ဂျင်ပေါ့။

ဘာလို့ ဒီအင်ဂျင်နဲ့ မော်ဒယ်လုပ်ရလဲ ဆိုတော့ reversible engine ဟာ irreversible engine ထက် ပို စွမ်းဆောင်ရည် ကောင်းလို့ပါ။ တကယ်လို့ reversible engine တောင် ၁၀၀% စွမ်းဆောင်ရည် မရှိရင် သူ့ထက်ညံ့တဲ့ irreversible engine လည်းရှိမှာ မဟုတ်ပါဘူး။ဒါ့ကြောင့် ဒါနဲ့ မော်ဒယ်လုပ်တာပါ။

အောက်မှာ ကားနော့ အင်ဂျင်ရဲ့ လည်ပါတ်ပုံ ၄ဆင့်ပါ။ ပထမ ၂ဆင့်က ဓါတ်ငွေ့တွေ ပူလို့ ပြန့်ကားတဲ့ အဆင့်ပါ။ ပစ်စတင်က မောင်းတံကိုတွန်းပါမယ်။ ပြီးတာနဲ့ မောင်းတံက ပြန်တွန်းတဲ့ အတွက် ပစ်စတင်က ပြန်ကြုံ့ပါတယ်။ ဒီအခါ ဓါတ်ငွေ့ ကပြန်ဖိသိပ်ခံ ရပါတယ် ။ compression phase ပါ။ သူလည်း ၂ဆင့် ရှိပါတယ်။

expansion phase ၂ဆင့်မှာ ပထမ တခုက isothermal expansion ပါ။ ၂ က adiabatic expansion ပါ။ compression phase ၂ခု မှာ ၃ က

isothermal compression ဖြစ်ပြီး ၄ က adiabatic compression ပါ။
၄ ပြီးရင် ၁ ပြန်ရောက်ပါမယ် ။ ဒီလိုနဲ့ cycle လည်နေပါမယ်။

ဒါဆို isothermal ဆိုတာက ဘာလဲ? အပူချိန်တူတာ ကိုပြောတာပါ။ ဒီအဆင့်မှာ အပူချိန် တူပါတယ်။ အပူပေးတဲ့ ကန်(reservoir ၊ ပထမ ဘလောက်တုန်း) နဲ့ ပစ်စတင်ဟာ အပူချိန်အတူတူပါ။ အပူကန် ကပေးတဲ့ Q_1 ကြောင့် ပစ်စတင်ထဲက ဓါတ်ငွေ့တွေ ပြန်ကား လာပါတယ်။ဒီ အဆင့်မှာ သုံးတဲ့ ညီမျှခြင်းက ideal gas law ပါ။

PV =NRT

ပါ။ ညီမျှခြင်းညာဘက်က N နဲ့ R က ကိန်းသေပါ။ isothermal ဖြစ်လို့ အပူ ချိန်တူတဲ့ အတွက် T ကလည်း ကိန်းသေပါ။ ဒါကို carnot cycle ရဲ့ pressure-volume graph နဲ့ ပြနိုင်ပါတယ်။ အောက်မှာပါ။ ဒီပုံကို သေချာ ကြည့်စေချင်ပါတယ်။ ဒါမှနားလည်မှာပါ။ ဂရပ်မှာ မျဉ်းကွေး ၄ကြောင်း နဲ့ ကန့်ထား တဲ့ ဧရိယာ တခုရှိပါတယ်။ ဧရိယာက workdone ပါ။ မျဉ်းကွေးတွေကို (၁)(၂)(၃)(၄) နဲ့ ရေးထားပြီး

(၁)က isothermal expansion
(၂)က adiabatic expansion
(၃)က isothermal compression
(၄)က adiabatic compression ပါ။

(၁) မှာ PV=NRT ညီမျှခြင်းညာဘက်ဟာ ကိန်းသေပါ။ အကျိုးဆက်က ထုထည်များ တာနဲ့ ဖိအားကျသွားပါတယ်။ P=NRT/V ဖြစ်လို့ပါ။ ဒါပေမဲ့ ပစ်စတင်ကို ဆက်တွန်းနေ တုန်းပါ။ ဘာကြောင့်လဲ? ဘာလို့ ဆိုတော့ အပူကန်ထဲ က အပူ ဟာ ပစ်စတင် ထဲ ဆက်ဝင်ပြီး အငွေ့ကိုကားစေကာ ဆက်တွန်းလို့ပါ။ ဒါကြောင့် ဒီအဆင့်မှာ အပူချိန်တူပေမဲ့ အပူ မတူပါဘူး။ အပူ Q_1 ကို တဖြည်းဖြည်း ပစ်စတင်ထဲ ဖြည့်တဲ့ အဆင့်ပေါ့။

အဆင့်(၂) က adiabatic expansion phase ပါ။ (၂) လို့ ရေးထားတဲ့ မျဉ်းကွေးပါ။ adiabatic phase ဆိုတာကတော့ ပစ်စတင်ထဲမှာ အပူ အတူတူပါပဲ။ ဒါပေမဲ့ အပူချိန် မတူပါဘူး။ အပူတူအောင် ပစ်စတင်က အပူကို အပြင် ပျံ့မထွက်အောင် အပူကာတွေနဲ့ ကာပါမယ်။ ဒီ အဆင့်မှာ သုံးတဲ့ ညီမျှခြင်းက PV^γ= constant ပါ။ γ ဂမ်မာ ကတော့

၁ ထက် ကြီးပါတယ် ။ negative slope ရှိပါတယ်။ ဒီအဆင့်မှာ ပစ်စတင်ထဲမှာ ရှိတဲ့ အပူ Q_1 ကို ဓါတ်ငွေ့ပြန့်ကားရာမှာ သုံးရတဲ့ အတွက် အပူတူ ပေမဲ့ အပူချိန်တော့ တဖြည်းဖြည်းကျ သွားပါတယ်။ မောင်းတံ ပေါ်ကို အလုပ် W သက်ရောက်ပါတယ်။

အဆင့်(၃) က isothermal compression ပါ။ ပစ်စတင်က ကွန်ဒန်စာနဲ့ အပူချိန် အတူတူပါပဲ။ အပူချိန်တူပေမဲ့ အပူတော့ မတူပါဘူး။ ဘာလို့ဆိုတော့ ပစ်စတင်မှာ ကျန်တဲ့ အပူ Q_2 ဟာ ကွန်ဒန်စာဆီ စီးဝင်သွားလို့ပါ။စီးဝင်အောင် ပစ်စတင်ကို မောင်းတံ က ပြန်ဖိသွားပါတယ်။ ဒါက mechanically ဖြစ်ပါတယ်။ဒီအဆင့်မှာ ထုထည်ကြုံ့ပြီး ဖိအားပြန်များလာပါတယ်။

အဆင့်(၄) မှာ adiabatic compression ပါ။ ပစ်စတင် ဟာ အပူ တူပါတယ်။ အပူချိန် ကတော့တဖြည်းဖြည်းများလာပါတယ်။ ဘာလို့ ဆိုတော့ အပူ မထွက်ဘဲ တဖြည်းဖြည်း ဖိသိပ်လို့ပါ။ နောက်ဆုံးမှာ cycle အစ ရောက်ပြီးပြန် လည်ပါတယ်။ ဒါက ကားနော့ cycle ပါ။

အဓိက အချက်က ခုမှလာပါပြီ။ ဒီအင်ဂျင်က reversible engine ပါ။ အဓိပ္ပါယ်က ခုပြောတဲ့ အဆင့်တွေကို ပြောင်းပြန်မောင်း လို့ ရပါတယ် ။ အဲ့ဒါလည်း အင်ဂျင်ပါပဲ။ ပြောင်းပြန်မောင်းလို့ Q_1 ကို ပစ်စတင်ထဲက ထုတ်ပေးပြီး Q_2 နဲ့ W ကို ပစ်စတင် ထဲထည့်ပေးရပါမယ်။

ဒီအင်ဂျင် ၂ လုံးကို အပြိုင်ဆက်ပေးရင် အောက်က ပုံရပါတယ်။

ဒီပုံမှာ အင်ဂျင် A က အင်ဂျင် B နဲ့ ပြောင်းပြန်ပါ။ အင်ဂျင်B က T_1 က အပူ Q_1 ကို ယူပြီး W’ ကို ထုတ်ပေးတယ်။ W’ ထဲက W နဲ့ အင်ဂျင် A ကို မောင်းပါတယ်။ ပိုတဲ့ W’-W နဲ့ မေါင်းတံ ကို မောင်းတယ်။ ပိုတဲ့ အပူ Q_1-W’ ကို ကွန်ဒန်စာ ထဲ စွန့်ထုတ်ပါတယ်။

အင်ဂျင် A က ကြတော့ Q_1 - W ကို ကွန်ဒန်စာ ဆီက စုပ်တယ်။ အင်ဂျင် B ဆီ က W ကို ယူတယ်။ပြီးတော့ Q_1 ကို T_1 ဆီ ပြန်ပို့ ပေးတယ်။

အင်ဂျင် (A+B) ၂လုံး ပေါင်း ရလာဒ်က T_2 ဆီကို အပူ Q_1-W’ ပေးပြီး Q_1-W ပြန် ထုတ်တာနဲ့ အတူတူပါပဲ။ ဒါပေမဲ့ W’ က W ထက်များလို့ Q_1-W’ က Q_1-W ထက် နည်းပါတယ်။

အဓိပ္ပါယ်က ကွန်ဒန်စာထဲ အပူ နဲနဲ ထည့်ပြီး များများ ပြန်ထုတ်တာပါ။ ပြန်ထုတ်တဲ့ အပူကို အလုပ် W'-W အဖြစ်ပြောင်း ပေးခြင်းပါ။ ဒါဆို ကွန်ဒန်စာက ကြာလေ အေးလေ ဖြစ်ပြီး အပူချိန်ဟာ အမြဲတမ်း T_2 မှာမနေနိုင် ပါဘူး။ဒါက မိန်း ပါပဲ။ ဆိုလိုတာက ကာလ တခု ရောက်ရင် ကွန်ဒန်စာရဲ့ အပူ ချိန်ဟာ သုညရောက်ပြီး စက်ဟာ ရပ်သွားပါမယ်။

ဒ့ါအပြင် ကားနော့ရဲ့ Assumption 1 အရ T_2 ပြောင်းလဲမှသာ(ပိုပိုအေးလာ မှသာ) စက်ဟာ လည်ပါတ်နိုင်မှာပါ။T_2သာ မပြောင်းရင် စက်လည်း မလည်နိုင် ပါဘူး။ ဒါကြောင့် ခုပြောတဲ့ reversible engine (A+B) ဟာ မဖြစ်နိုင်ပါဘူး။

နောက်တချက်ကတော့ အင်ဂျင်A နဲ့ B ကို လည်ပါတ်ပုံ ပြောင်းပြန် လုပ်ရင် W'-W ဟာ W-W' နဲ့တူတာတွေ့ရပါမယ်။ဘာလို့ ဆိုတော့

အင်ဂျင် B မှာ
W'-W >= W-W'

အင်ဂျင် A မှာ
W-W' >= W'-W

၂ခုလုံး တပြိုင်နက်မှန်ဖို့ က greater than > ဖယ်မှ ရလို့

W'-W=W-W'
2W'=2W
W'=W

So W'-W=0

ပါ ။ ဆိုလိုဒါက ဒီ အင်ဂျင်ဟာ အသုံးဝင်တဲ့ အလုပ် useful work W'-W ဟာ သုည ပဲရှိပါတယ်။ဒ့ါ အပြင် ခု အဆိုက အင်ဂျင် ဒီဇိုင်းပေါ် မူမတည်တာကို A နဲ့ B ပြောင်းပြခြင်းဖြင့် သိနိုင်ပါတယ်။ ဒီအရည်အချင်းက စက် ဒီဇိုင်းကြောင့် မဟုတ်သလို fluid အမျိုးအစားကြောင့်လည်းမဟုတ်ပါဘူး။ ဒါကြောင့် ရေ သုံးသုံး အရက်သုံးသုံး ဓါတ်ဆီ ဒီဇယ် ဘာသုံးသုံး အတူတူပါပဲ။

နောက်တဆင့် ကတော့ မဖြစ်နိုင်တဲ့ ဒီ reversible engine ရဲ့ efficiency ကို တွက်ဖို့ပါ။ တွက်နည်းကတော့ W= integral P dV ကနေ တွက်ယူတာပါ။

technical ဆန်တဲ့ အတွက် ရလာဒ်ကို တန်းရေး ပေးပါမယ်။ အသေးစိတ်သိ
လိုသူအတွက် အောက်မှာ ဖိုင်းမင်း လက်ချာထဲက တွက်နည်း ပုံပြပေးထား
ပါတယ်။

ရလာဒ်က

$Q_1/T_1=Q_2/T_2$

ပါ။ ဒါက ကားနော့ရခဲ့တဲ့ result ဖြစ်ပါတယ်။ ဒီမှာ Q/T ဟာ Entropy ပါပဲ။ တနည်း
အင်ထရိုပီဆိုတာ အပူ နဲ့ အပူချိန်တို့ ရဲ့ အချိုး ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါက ပထမဆုံး အင်ထရိုပီကို
တွေ့ ရှိမှုပါ။ နောက်မှ ဘော့စ်မင်းက အင်ထရိုပီကို statistical ရှုထောင့်က နေ ထပ်ဖော်
ထုတ်ခဲ့တာပါ။အင်ထရိုပီကို S လို့ ရေးရင်

$Q_1/T_1=S=Q_2/T_2$

ပါ။ ဒါက သာမို ဒိုင်းနမစ်တခုလုံးရဲ့ အနှစ်ချုပ်ပါ။ ဖိုင်းမင်း အလို အရ သာမိုဒိုင်းနမစ်
ဟာ ဘာလို့ ခက်လည်း ဆိုတော့ တယောက်တမျိုး ဖန်ရှင် အမျိုးမျိုးနဲ့ ရေးကြလို့ ပါတဲ့။
အဓိက ညီမျှ ခြင်းကတော့ ဒါပါပဲ။

Efficiency တွက်ဖို့ တော့ ပထမနိယာမ အရ

$W= Q_1-Q_2$

အထက်က ညီမျှခြင်းအရ

$Q_2=Q_1T_2/T_1$

ပေါင်းရေးတဲ့အခါ

$W= Q_1-Q_1T_2/T_1$

$W=Q_1 (1-T_2/T_1)$

$W=Q_1 (T_1-T_2/T_1)$

Efficiency $=W/Q_1=T_1-T_2/T_1$

အထက်က ပြောတဲ့ အတိုင်း အပူအင်ဂျင်ရဲ့ စွမ်းဆောင် ရည်ဆိုတာက
အပူ Q_1 ပေးရင် အလုပ် W ဘယ်လောက် ပြောင်း လည်းဆိုတဲ့ အချိုး
ဖြစ်ပြီး ဒါက အပူချိန် T_1 ထဲက T_2 နုတ်ပြီး T_1 နဲ့ အချိုးချထားတာပါ။

ဒါကြောင့် ၁၀၀% (သို့မဟုတ်) 1 ရဖို့ ဆိုရင် T_2 က သုည ရမှာပါ။
ခုပြောနေတဲ့ အပူချိန် T တွေ က ကယ်လ် ဗင် စကေးနဲ့ ပါ။
စကြာဝဠာ မှာ သုည ဒီဂရီ ကယ်လ်ဗင် အေးတဲ့ အရာ မရှိပါဘူး။
နောက်တချက်က အဲ့ လောက်အေးဖို့ လမ်း စွမ်းအင် အများကြီး
အပြင်က သွင်းရပါတယ်။

ဒါကြောင့် ကားနော့ ရဲ့ မဖြစ်နိုင်တဲ့ အင်ဂျင် reversible engine
တောင် စွမ်းဆောင်ရည် ၁၀၀% မရှိနိုင်ရင် သူ့ ထက် စွမ်းဆောင်
ရည်နည်းတဲ့ လက်တွေ့ အပူ အင်ဂျင် မှန်သမျှ ဟာ Efficiency
100% မရှိပါဘူး။ ဒါက ကားနော့ ရှာနေတဲ့ မေးခွန်း ၂ခု ရဲ့ အဖြေပါပဲ။
ဒီအဖြေဟာ အင်ဂျင်ဒီဇိုင်း ကော အရည်အမျိုးအစားပေါ် မမူတည်
ပါဘူး။ ဆိုလိုတာက အင်ဂျင်တိုင်းဟာ ၁၀၀% အပူကို အလုပ် မပြောင်း
နိုင်ပါဘူး။

ကားနော့ရဲ့နည်းကို သုံးခဲ့ပြီး ရူးဒေါ့ဖ်ဒီဇယ် ဟာ Efficiency ပိုကောင်းတဲဒီဇယ် အင်ဂျင်ကို ထွင်ခဲ့
ပါတယ်။ ဒီဇယ်အင်ဂျင်ပိုကောင်းရတာက
T_1 ကိုပိုမြှင့်ထားလို့ပါ။ဒါကြောင့်အေးတဲ့အချိန် ပိုနိူးရခက်ပါတယ်။

အမှန်တော့ ဒီတွေ့ ရှိမှုဟာ စက်တွေ အတွက်လို့ ထင်ရပေမဲ့ အင်ထရိ
ပီ ပါလာတဲ့ အခါ နက်ရှိုင်းတဲ့စကြာဝဠာရဲ့ နိယာမ တခု ဖြစ်လာပါတယ်။
အင်ထရိုပီဟာ reversible ဖြစ်စဉ်တွေ မှာ မပြောင်းလဲပေမဲ့ irreversible
ဖြစ်စဉ်တွေ မှာ အမြဲတိုးနေပါတယ်။ ဆိုလိုတာက စကြာဝဠာကို ဒီအတိုင်း
ထားခဲ့ရင် ကြာလာတာနဲ့ အမျှ အသုံးပြုနိုင်တဲ့ စွမ်းအင်တွေဟာ အပူ အဖြစ်
ပြောင်းလည်းပြီး တချိန်မှာ အပူအတိပြီးတဲ့ နေရာအဖြစ်သာ ကျန်ခဲ့ပါမယ်။
အပူချိန်ကလည်း မျှခြေကို ရောက်ပြီး တသမတ် အပူချိန်သာ ဖြစ်ခဲ့ရင် ဘယ်
အပူကနေမှ အသုံးချ နိုင်တဲ့ စွမ်းအင်ကို ထုတ်မရတော့ပါဘူး။ ဒါကို
heat death လို့ ခေါ်ပြီး စကြာဝဠာရဲ့ အဆုံးသတ်ပါပဲ။လက်ရှိ စကြာဝဠာ
ရဲ့ critical density အရတော့ စကြာဝဠာဟာ big bang မဟာပေါက်ကွဲမှု
နဲ့ စတင်ခဲ့ ပြီး heat death အပူဖြင့်သေဆုံးခြင်းနဲ့ အဆုံးသက်မှာဖြစ်ပါကြောင်း။

(ရစ်ချက်ဖိုင်းမင်း၏ ဖလိုးပေါ် အခြေခံ၍ ရေးပါသည်။ပုံများမှာ သူ့လက်ချာစာအုပ်မှဖြစ်သည်)

The good , the bad and the Ugly

ခုတလော စဉ်းစားနေမိတဲ့ ခေါင်းထဲဝင်လာတဲ့ အကြောင်းက fair and just ပါ။ ကျနော်တို့ နိုင်ငံရေး အကြောင်း လူမှုရေးအကြောင်း စီးပွားရေး ဘာသာရေး လူမျိုးရေး ဘာအကြောင်းပြောပြော fairness ကတော့ စံအနေနဲ့ မပါမပြီးပါဘူး။ တရားမျှတမှု၊ မျှတမှု ၊သာတူညီမျှမှု စသဖြင့်တွေကို ကိုယ်စားပြုပြီး ကျနော် fairness လို့ ဒီပို့စ်မှာ သုံးပါမယ်။ ကျနော်တို့ ငြင်းကြခုန်ကြ ဆွေးနွေးကြတဲ့အခါ fairness ဟာ အဓိက ဖြစ်ပြီး ဆွေးနွေးတိုင်းမှ လည်း ၂ဘက်စလုံးက ကိုယ်ပြောတာမှ fairness လို့ ထင်ကြတာပါပဲ။ နောက်တော့ ဆွေးနွေးရင်း ငြင်း ၊ငြင်းရာကနေ ထရိုက် ၊ ဒါမှမဟုတ် မိတ်ပျက်ပေါ့ဗျာ။ အမှန်တော့ လူတွေကိစ္စက လူတွေကြောင့်ကို ရှုပ်နေတာပါ။ သဘာဝ တရား Nature ရှု့ ထောင့်က ကြည့် ရင်တော့ ရှင်းရှင်းလေးပါ။

ကျနော် သိတဲ့ Nature မှာ ညီမျှခြင်းတွေမှာ ဖြစ်စဉ်တွေမှာ fair or unfair ဆိုတာ မရှိပါဘူး။ သဘာဝတရား မှာ ကောင်းတာ ဆိုးတာ ၊ မှားတာ မှန်တာ၊ ညီမျှတာ မညီမျှတာ ဘာမှ မရှိပါဘူး။သူက ဖြစ်နေယုံ ပါပဲ။

ဒါပေမဲ့ လူတွေ လယ်ဗယ် ကြည့် လိုက်ရင် အဲ့ဒါတွေ ရှိလာတယ်။ ဘာကြောင့်လည်း။ ဘာကြောင့်ဆိုတော့ဒါတွေက Man-made concept တွေမို့ပါ။ လူတွေ လုပ်ယူထားတာ။ လူ့ အဖွဲ့ အစည်းက လုပ်ယူထားတာ။ ဒါပေမဲ့လည်း လိုအပ်လို့ လုပ်ယူသင့်လို့ လုပ်ယူထားတဲ့ အရာပါ။

ဒီတော့ပြောရရင် လယ်ဗယ် ၂ခု မှာ အမှန်တရား ၂ ခု ရှိနေတယ်။ တခုက fundamental level ။ အဲ့မှာ fair or unfair မရှိဘူး။

နောက်တခုက fundamental တွေပေါင်းပြီး ဖြစ်လာတဲ့ အစုအဖွဲ့ လယ်ဗယ်။ လူ့ လယ်ဗယ်ပေ့ါ။ ဒီမှာတော့ fairness က အရေး ပါတယ်။ ဒီ၂ခုက ဘယ်ဟာက အမှန်လည်း။ ဘယ်လို့ လုပ် ဆန့်ကျင် ဘက် ၂ခု က တပြိုင်တည်း မှန်နေရတာလည်း။ ဘယ်အမှန်တရား နောက်လိုက်ရမှာလည်း။ တခုကနေ တခုကို ဖြစ်ပေါ်လာကြောင်း ဆက်စပ်ပြနိုင်လား။ မျှတမှုဟာ လိုကော လိုရဲ့လား။ တယောက်နဲ့ တယောက်ကြားက မျှတမှု definition ကို တူအောင်ညှိလို့ ရနိုင် သလား။

ဒါတွေက ကျနော့ကို ကာလ အတော်ကြာခေါင်းစားစေခဲ့တဲ့ မေးခွန်း တွေပါ။ ဒီမေးခွန်းရဲ့ ကျေနပ်လောက်တဲ့ အဖြေကို ဘယ်မှာမှလည်း ရှာမရခဲ့ပါဘူး။ နောက်ဆုံး ကိုယ့်ဘာသာ ကိုယ် deep thought လုပ်ကြည့်တဲ့အခါ ဒီနေ့တော့ အဖြေတခု ရတယ်ဆိုပါတော့။ ဒီအကြောင်းလေး ရေးချင်လို့ပါ။ ခုရေးမှာ fairness လို့ ဆိုပေမဲ့ Argument က general ကျတဲ့အတွက် (Right/Wrong,Good/ Bad, Beauty/Ugly,...etc) စသဖြင့် လူတွေရဲ့ အထူးပြုနာမဝိသေသန အားလုံးအတွက်အကြုံးဝင်ပါတယ်။

အခြေခံကတော့ Nature ဟာ fundamental level မှာ ဒါတွေကို လူတွေတန်ဖိုးထား အရေးတယူလုပ်နေတဲ့ ဒီ quality တွေကို Don’t CARE ပါ။ ဂရုလုံးဝ မစိုက်ပါဘူး။သူ့ အတွက်တော့ အရာရာ ဟာ ကွမ်တမ် အတိုင်း probability အတိုင်း ကျပမ်းဖြစ်နေမှာပါ။

ဒါပေမဲ့ ကွမ်တမ်အတိုင်း ကျပမ်းဖြစ်နေတဲ့ အမှုန်တွေက တမှုန် ထဲမဟုတ်ပါဘူး။ အမှုန် မရေမတွက်နိုင်တဲ့ အမှုန်တွေရဲ့စနစ် တခုပါ။ ဒီထဲက လယ်ဗယ်တခုကတော့ လူနဲ့ လူ့အဖွဲ့အစည်း ပေ့ါ။ ကျနော့ကို အဖြေရစေတာကတော့ အဖွဲ့အစည်းဆိုတာ ပါရင် မမှားတဲ့ ယေဘူကျတဲ့ နိယာမကို စဉ်းစားကြည့်ရာက တခုထဲသော အရာက statistical mechanic ကိုသွားတွေးမိတာ ပါ။

ဒီပညာရဲ့ အရေးပါဆုံးအချက်က အင်ထရိုပီကို define လုပ်ပုံပါပဲ။ အင်ထရိုပီကို ခုနောက်ပိုင်း ပေးတဲ့ ညီမျှခြင်းက ရှန်နွန် အင်ဖော် မေးရှင်းသီဝရီက ညီမျှခြင်းပါ။

H= - Σ k p Log p

p က probability, H က information ပေါ့။ ဒီတော့ အထက်က မေးတဲ့မေးခွန်းတွေထဲက အရေးကြီးဆုံးမေးခွန်းက

" အခြေခံလယ်ဗယ်မှာ fair/unfair မရှိဘဲ လူ့အဖွဲ့အစည်းမှာ ဘာလို့ ရှိလာလဲ"

ကိုဖြေရရင် အဖွဲ့အစည်းတခု မှာ order/ disorder ဘယ်လိုသက်မှတ်လည်း နဲ့ စရမှာပါ။ ဒီမှာ system တခုမှာ order ရှိတဲ့ အရာကို
အင်ဖော်မေးရှင်း H အနဲဆုံးနဲ့ မှတ်လို့ ရပါတယ်။

ဥပမာလေးတွေပေးရရင် လုတဲ့ မျက်နှာဟာ အမှတ်မိဆုံးပါ။ အရှင်းဆုံးပါ။ ရိုးရှင်းတဲ့ စာကြောင်းတွေကတိုပါတယ်။ ပိုတိကျအောင်ပေးရရင် ခေါင်းပန်း လှန်မယ်ဆိုပါတော့။ head/Tail ပေါ့။

ကျပ်ပြားစေ့ 5 ခုရှိရင် ဖြစ်နိုင်ခြေ 2^5 ရှိပါတယ်။ အခြေက 2 က ဖြစ်နိုင်ခြေ ၂ခု (ခေါင်း/ပန်း) ကို ကိုယ်စားပြုပြီး ပါဝါတင်ထားတဲ့ 5 က ကျပ်ပြားစေ့ အရေအတွက်ကို ကိုယ်စားပြုပါတယ်။

ဒါကြောင့် ကျပ်ပြားစေ့ 100 ရှိတဲ့ စနစ်မှာ တပြိုင်ထဲ ခေါင်းပန်း လှန်ရင် ဖြစ်နိုင်ခြေ နည်းလမ်းပေါင်း 2^{100} ရှိပါတယ်။ ဒါနဲတဲ့ number မဟုတ်ပါဘူး။ တကယ့်လောကမှာ လူတွေရဲ့ လောကမှာ အမှုန်အရည်အတွက်က 10^{80} ပါ။ တစ်နောက် သုည ၈၀ ရှိတဲ့ ဂဏန်း။ ကြောက်စရာ ဂဏန်းပါ။

သူ့ရဲ့ ဖြစ်နိုင်ခြေ နည်းလမ်းပေါင်းက $2\wedge10^{80}$ပါ။

ဆိုပါတော့ ကျပ်ပြား 5 ပြား။ ဖြစ်နိုင်ခြေ 2^5 =32 မှာ
အမှတ်ရ အလွယ်ဆုံးက

HHHHH နဲ့ TTTTT

ပါ။ဘာလို့ဆိုတော့ အားလုံးခေါင်း ကျတယ်(အားလုံး ပန်းကျတယ်) ဆိုတာ မှတ်ရအလွယ်ဆုံး။ အင်ဖော်မေးရှင်းအနဲဆုံး။ order အဖြစ်ဆုံး။ အင်ထရိုပီ အနည်းဆုံးပါပဲ။

HTHTT လိုဟာမျိုးက မှတ်ဖို့ပိုအားစိုက်ရပါတယ်။ အင်ဖော်မေးရှင်း ပိုလိုတယ်။ပိုများတယ်။ order သိပ်မဖြစ်ဘူး။ အင်ထရိုပီများလာတယ် ပေ့ါ။

ဒီတော့ ဒါကို quantitative တွက်ချင်ရင် အထက်က ညီမျှခြင်းကို သုံးယုံပါပဲ။ ဒီမှာ p က probability (Head)=1/2 ပေ့ါ။ log ယူတာက ထွက်လာတဲ့ ဂဏန်း ကြီးလို့ ချုံ့ လိုက်တာပါ။

ဟုတ်ပြီ ညီမျှခြင်းက ဒီမှာ ခိုင်မာတာပြချင်လို့ ထည့်ရေးထားတာပါ။ အရေးမကြီးဘူး။ အရေးကြီးတာက စနစ်တခုမှာ တခုခြင်းရဲ့ ဖြစ်တန်ခြေကို သိတာနဲ့ သူ့ရဲ့ Order ကို ညီမျှခြင်းက နေတွက်ယူလို့ ရတယ်ဆိုတာက အဓိက အချက်ပါ။

အဲ့ဒါနဲ့ fairness နဲ့ ဘာဆိုင်လဲ။ fairness ဆိုတာလဲ Order တမျိုး ပါ။အစီအစဉ်ကျန မှုတမျိုးပါပဲ။ မျှတ တဲ့ အရာတွေအတွက် ပိုမှတ်စရာ မလိုပါဘူး။ ခလေးအားလုံး ပညာသင်ကြားခွင့်ရှိရမယ်ဆို တဲ့စကားဟာ တကြောင်းတည်းနဲ့ မှတ်လို့ရပေမဲ့ ဗိုလ်ချုပ်သားက ကျောင်းကောင်းမှာနေပြီး သင်္ဘေးသားက မြို့ကျောင်းမှာတက် ဆင်းရဲသား သားက ကျောင်းမတက်နဲ့ အလုပ်လုပ် ဆိုတာက အတော် ရှည်တဲ့ အင်ဖော်မေးရှင်းပါ။ ဒါကြောင့် မျှတ လေ မှတ်ရလွယ်လေ order များလေပါ။

ဒီတော့ စနစ်တခုမှာ မျှတမှု ဘယ်လောက်ရှိလည်း သိချင်ရင် သူ့ အင်ဖော်မေးရှင်း content ကို ရှန်နွန်ညီမျှခြင်းကနေ တွက်ယူလိုက်ရင် ရပါပြီ။

အရပ်စကားနဲ့ ရှင်းရှင်းပြောရရင် တော့ မမျှတတဲ့သူက လိမ်မှာပဲ။ ကောက်ကွေ့နေမှာပဲ။ ဒီတော့ သူပြောချင်တာလည်း ဝေ့လည်ကြောင် ပါတ်နဲ့ ရှည်လျားနေမှာပဲ။ မျှတဲ့လူကတော့ ရှင်းတယ် တိုတယ်။ ဒါပါပဲ။ မမျှတတဲ့စနစ်က ရှုပ်နေမှာပဲ။ မျှတရင် ရှင်းလိမ့်မယ်။ဒါပြောတာပါ။

ဒါဆိုရင် လူ၂ယောက်ကြားမှာ ငါပြောတာကပိုမှန်တယ် နင်ပြောတာမှ
ပိုမှန်တယ်လည်း မရှိတော့ဘူး။ ညီမျှခြင်းနဲ့ definition ဖွင့်ထားတာကိုး။

နောက်ဒါရဲ့ ကောင်းတဲ့ နောက်တချက်က H (Information)ရဲ့ အရည် အချင်းပါ။ သူ့မှာ ဖြစ်နိုင်ခြေ
နည်းလမ်းတွေ အများကြီးရှိပေမဲ့ Order
က နည်းပါတယ်။ ပရမ်းပတာ ကျပမ်း unorder က (ဒီမှာ HTHTH
လို ဟာ မျိုးရဲ့ ဖြစ်နိုင်ခြေ အရေအတွက်) ပိုများတာပါပဲ။

ခေါင်းနဲ့ ပန်းနေရာ (H/T) နေရာမှာ fair (F) / Unfair (U) ထည့်ရင်
ဒါမျိုးပေါ့ FUUFF ။ ဒီလို ဟာမျိုးက FFFFF ဆိုတာထက် ပိုများမှာပါ။

ပြောချင်တာက အခြေခံ အမှုန်တွေ လယ်ဗယ် မှာ Fair/ Unfair မရှိပေ
မဲ့ စနစ်တခု ဖြစ်လို့ အမှုန်တွေ ပေါင်းပြီး လူ့ လယ်ဗယ် ရောက်တဲ့ အခါ
Order/Disorder ဟာ Fair/Unfair ဟာ အလိုလို ပေါ်ထွက်လာပါတယ်။
ဒါက emergent phenomenon ပါ။ တနည်း emergent truth ပါ။

ပြီးတော့ ဖြစ်နိုင်ခြေတွေမှာလည်း Disorder က Order ထက် ပိုများ
တာပါပဲ။ တနည်း Unfairness ဟာ Fairness ထက် ပိုများပါတယ်။
Unjustice ဟာ Justice ထက် ပိုများပါတယ်။

စနစ်ဟာ ဒီဖြစ်နိုင်ခြေတွေထဲကမှ တခုကို ရွေးတာပါ။ တခုခြင်းကျနိုင်
ခြေ က အတူတူပဲဖြစ်ပေမဲ့ Disorder ဟာ Order အရည်အတွက်ထက်
တအား များနေတဲ့ အခါမှာ သဘာဝ က ဘာကိုမှ မျက်နှာသာမပေးပေ
မဲ့ ကျနိုင်ခြေ ကတော့ Disorder ကို အလေးသာပါတယ်။ ဒါကြောင့်
ကျနော်တို့ ပါတ်ဝန်းကျင်မှာ ရှုပ်ရှုပ်တွေများပြီး ရှင်းရှင်းတွေ နည်းပါ
တယ်။ Unfair တွေ များပြီး Fair တွေ ကို အတွေ့ ရနည်းနေတာပါပဲ။

ဒါပေမဲ့ ဒီမှာ တခုတော့ သတိပြုရမှာက လူအပါအဝင် သတ္တဝါတွေ
ဟာ သက်ရှိတွေဟာ အင်ထရိုပီကို စွမ်းအင်သုံးပြီး လျှော့တဲ့ အရာ
တွေပါ။ Disorder ကို Order ဖြစ်အောင်း စွမ်းအင်သုံးပြီး ပြောင်း
တဲ့ အရာကို သက်ရှိလို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် လူ့ အဖွဲ့အစည်း
မှာလည်း Unfairness တွေကို Fairness ဖြစ်အောင် စွမ်းအင်
သုံးပြီး ပြောင်းဖို့ ကြိုးစားကြပါတယ်။ ဒါကြောင့် တကယ့် လူ့ အဖွဲ့
အစည်း ရဲ့ အခြေအနေမှန်က

UnFairness + Fairness

ဖြစ်ပြီး fairness ဆီကို ရွေ့ဖို့ ကြိုးစားရင်း နဲ့ ရောက်မသွားတဲ့ Fairness နဲ့နဲ့ Unfairness များများ အခြေအနေပါ။

ပြောချင်တာက ကျနော်တို့ ပါတ်ဝန်းကျင်ကို လှည့်ပါတ်ကြည့်ရင် ကောင်းတာနဲ့နဲ ဆိုးတာများများ တွေ့နေရပြီး ဆိုးတာကို ကောင်းတာပြောင်းဖို့ ကြိုးစားတိုင်း အကုန်အကျ များနေပါမယ်။ကြာပါမယ်။ ရောက်ပြန်တော့လည်း မထိန်းသိမ်းနိုင်ရင် ဆိုးတာဆီပြန်ရောက်ပါမယ်။ ဒီကြားထဲက ကောင်းတာဟာ ကောင်းတယ်လို့ သင်ကြားရင်း ပြု ပြင်ဖို့ ကြိုးစားရင်း ပြောင်းလဲ နေတဲ့ ဒိုင်းနမစ်တခုပါ။

နောက်တခုက အင်ထရိုပီဟာ စနစ်အတွင်းမှာနဲ ဖို့ကြိုးစား တိုင်း စွမ်းအင်ကို အပြင်က ယူရပြီး ဒီ့အတွက် အပြင်မှာ အင်ထရိုပီတိုးလာတာပါပဲ။ ဒါကြောင့် တချို့ အဖွဲ့အစည်းတွေ သိပ်ကောင်းနေပေမဲ့ ကျန် အဖွဲ့အစည်းတွေက ရုန်းကန်ရမှာပါ။ တချို့နိုင်ငံတွေ တိုးတက်ပေမဲ့ အများစုဟာ နိမ့်ကျမှာပါ။ ပြောရရင် Nested system တွေ အနေနဲ့ Level တိုင်းကို ဒီနည်းနဲ့ စဉ်းစားကြည့်ရင် တောအုပ် တခုလုံးကို မြင်နိုင်ပါလိမ့်မယ်။

သဘာဝ ဟာ နာမဝိသေသန တွေကို အရေးမစိုက်ပေမဲ့ လူတွေအဆင့် မှာ ဒါတွေ ရှိလာပြီး လူ့ အဖွဲ့အစည်းဆိုတာ က the good နဲ့နဲ နဲ့ the bad များများ ရဲ့တိုက်ပွဲပါပဲ။ the ugly တွေက တော့ နေရာ တကာမှာပါ။ ဒါပေမဲ့ စိတ်ဓါတ်ကျလို့တော့ မဖြစ်ပါဘူး။ ပြောင်းလဲ ယူနိုင်သေးလို့ပါ။ ဒါပေမဲ့ စနစ်တခု ကောင်းသွားတိုင်း အခြားစနစ် တွေ ထိခိုက်လာနိုင်ခြေ ရှိတာကိုလည်း စဉ်းစားသင့်ကြောင်းနဲ့ win-win situation ဟာ ရှိတော့ရှိတယ် ရှားတယ် လို့ ယူဆမိ ပါကြောင်း။

Bias

bias ကို တိမ်းစောင်းခြင်း၊ ငဲ့ကွက်ခြင်း တိမ်းယိမ်းဆုံးဖြတ်ခြင်း စသဖြင့် အနက်ပေးပါတယ်။ တခုခုကို အစွဲနဲ့ ဘက်လိုက်ဆုံးဖြတ်တာ မျိုးပေါ့။ လူတွေ မမျှတ (unfair) တဲ့ အကြောင်းရင်းတွေထဲမှ တချို့က သိသိ နဲ့ လုပ်တာဖြစ်ပြီး တချို့က တော့ ကွကို မမျှတ မှန်းကို မသိဘဲ လုပ်ကိုင်ဆုံးဖြတ်ကြပါတယ်။ ဒါကြောင့် တချို့တွေက ငြင်းခုံရာမှာ unfairness ကို တကယ်ပဲ fairness လို့ ထင်ပြီး ပြောနေကြတာပါ။ ဒါမျိုးက bias နဲ့ prejudice ကြောင့် ဖြစ်တာ။ သူတို့ ဦးနှောက်ရဲ့ နျူရွန်းတွေ ကွိုင်ပါတ်ပုံကိုက (ဒီမှာ ကွိုင်ပါတ်တယ်ဆိုတာ neuronal fiber တွေရဲ့ connection ကို ပြောတာပါ) ဒီလိုဖြစ်နေတာမို့ အဲ့လို လူနဲ့ စကားဆက်ပြောရင် ဘယ်တော့မှ အဖြေ မထွက်ပါဘူး။ ဒါမျိုးက ပြင်ဖို့ လည်းခက်ပါတယ်။ ဘာကြောင့်ဆို လူဦးနှောက်ကိုကွိုင်ပါတ်တယ်ဆိုတာ မော်တာကွိုင်ပါတ်သလို တနေ့တည်းနဲ့ ဖွင့်လှဲလို့ရတာမျိုးမဟုတ်လို့ပါ။ သူ့ဘဝရဲ့ ဖြတ်သန်းမှု၊သူ့အလုပ်ရဲ့တောင်းဆိုမှု၊ သူ့မိသားစုရဲ့လိုအပ်ချက် စတဲ့ conditioning တွေက နှစ်ပေါင်းများစွာ ပုံဖေါ်မှုရဲ့ ရလာဒ်ပါ။ ဒါကြောင့် အစွဲချွတ်ရတာ တကယ်ခက်ပါတယ်။ ပါးစပ်နဲ့ ချွတ်မရပါဘူး။ conditioning နဲ့ လုပ်ယူထားတဲ့ အရာကို conditioning နဲ့ ချွတ်မှ ပဲ ရပါတယ်။ ဒါကြောင့် ဒါမျိုးနဲ့ တွေ့ရင် အကောင်းဆုံးက ဆက်စကား မပြောတာပါပဲ။

bias ကို ဂတိ လို့ ကျနော် တော့ ပြန်ချင်ပါတယ်။ အစွဲကြောင့်ဖြစ်တဲ့ ဂတိ ပေါ့။ prejudice ကတော့ အစွဲပေါ့။ ဘာကွာလည်းဆိုတော့ prejudice က ဒီလူမှာနဂိုထဲက ကြိုတင်ရှိနေတဲ့ သဘောထား အမြင်ပေါ့။ဒါကြောင့် ကျနော် အစွဲလို့ ပြောတာ။ ကုလား တွေဟာ ယုတ်ညံ့တယ်။ ကပ္ပလီတွေဟာ ဉာဏ်ရည်နိမ့်မယ်။ လူဖြူတွေဟာ အရာရာတော်မယ်။ စသဖြင့်ထင်တာဟာ အစွဲပါ။ခုပြောတဲ့ဥပမာက တိတိကျကျ ပြောရရင် လူမျိုးစွဲပေါ့။ racism ပေါ့။ ဒေသစွဲ ၊ဘာသာစွဲ ၊ အတန်းအစားစွဲ၊ အလုပ်စွဲ စသဖြင့် ကျင်လည်ရာ ပါတ်ဝန်းကျင်ပေါ်မူတည်ပြီး လူတိုင်း အစွဲရှိပါတယ်။ အစွဲ ကင်းဖို့ ခက်ပါတယ်။ ဘာ

လို့ ဆိုတော့ အစွဲပျောက်သွားရင် self လည်း ပျောက်လို့ပါ။ ဒါပေမဲ့ အစွဲကို လျှော့ချ လို့တော့ ရပါတယ်။

bias ဆိုတဲ့ ဂတိ ကတော့ အစွဲနဲ့မတူဘူး။ သူက decision-making process မှာ ဘက်လိုက် ဆုံးဖြတ်တာမျိုးကိုခေါ်တာပါ။ ဒါကြောင့် သူ့ ဖြစ်ပေါ်မှုဟာ အစွဲပေါ် မူတည်သလို အခြေအနေပေါ် လည်း မူတည် တယ်။မှတ်ဉာဏ်ပေါ် လည်းမူတည်တယ်။ heuristic ခေါ်တဲ့ အလွယ် လမ်းပေါ် လည်းမူတည်တယ်။

ကျနော်တို့ နေ့စဉ် အပြုအမူတွေ ဆုံးဖြတ်မှုတွေ ရွေးချယ်မှုတွေကို ဦးနှောက်က လုပ်ပေးနေတာပါ။ ဘဝဆိုတာ ရွေးချယ်ဖို့ ဆုံးဖြတ်နေရတဲ့ လမ်းဖြစ်ပြီး ဒါကို တာဝန်ယူထားလို့လဲ စိတ်ဆိုတာ ဦးနှောက်ဆိုတာ အရေးကြီးဆုံး survival organ တခု ဖြစ်နေတာပါ။

ဒါပေမဲ့ ဦးနှောက်ရဲ့ ဆုံးဖြတ်ချက်တိုင်းတော့ မှန်တာ မဟုတ်ပါဘူး။ ဦးနှောက်ဟာ ရှင်သန်ဖို့ ဒီဇိုင်း လုပ်ထားတဲ့ စက်ဖြစ် ပါတယ်။ ဒါကြောင့်ရှင်သန်နိုင်စွမ်းမှာ သူ့ရဲ့ capability ကောင်းပေမဲ့ အမှန်ကိုမြင်နိုင်စွမ်းမှာတော့ capability အတော်နဲတဲ့ ပစ္စည်းပါ။

ဒါတွေဘာကြောင့် ဖြစ်ရလဲသိချင်ရင်တော့ သူ့ ရဲ့ တည်ဆောက်ပုံကို ကြည့်ရပါမယ်။

ဦးနှောက်ဆိုတာ information processing machine ပါ။ ကွန်ပြူ တာလိုပါပဲ။ အပြင်က information တွေကို sensor တွေကနေလက်ခံတယ်။ အတွင်းက reference point (self) နဲ့ ညှိပြီး informations
ကို processing လုပ်တယ်။ တုန့်ပြန်မှု အထူးသဖြင့် decision making ကိုပြန်ထုတ်ပေးတယ်။

ပြဿနာက ဦးနှောက်က သေးသေးလေးပါ။ သူ တွက်နေရတဲ့ အပြင်က ဒေတာတွေက အနန္တပါ။ နောက်တချက်က တွက်ဖို့ ကြာချိန်က indefinite ကြာလို့ မရပါဘူး။ life-and-death က မျက်စိတမှိတ်မှာဖြစ် တာမို့ အရမ်းမြန်ပါတယ်။ ဒါတွေက သူရဲ့ constraint တွေပါ။ လက်တွေ့ ဦးနှောက်တခုရဲ့ ကန့်သတ်ချက်တွေပါ။

ဒီ ကန့်သတ်ချက် ၃ ခုအောက်မှာ အလုပ်လုပ်ဖို့ ဦးနှောက်ဟာ အပြင်က သိပ်ကြီးတဲ့ ဒေတာ ကို ချုံ့ ပြစ်ရပါတယ်။ အရေးကြီးတယ် ထင်တဲ့ ဒေတာ ကလွဲရင် ကျန်တာတွေ ဖယ်ထုတ် ပစ်ရပါတယ်။ ဒါက efficiently လုပ်နိုင် အောင် သင်ယူမှုက conditioning သုံးပြီးလေ့ ကျင့်ပေးရပါတယ်။ ဒီနိုင်ငံ မှာဖြစ်နေတဲ့ ပြဿနာက ဒီနေရာမှာပဲ။ education ပိုင်းမှာလွဲနေတော့ ခလေးဘဝထဲက လူတွေဟာ ဘာထားပြီး ဘာဖယ်ရမလဲဆိုတာ နည်း မှန်လမ်းမှန် မသိတော့ ဘူး။ လူကြီးဘဝရောက်လာတော့ ပြုတ်မနူး တွေ ဖြစ်ကုန်ကြပါလေရော။

ခုပြောတဲ့ အိုင်ဒီယာကို bottle neck လို့ခေါ်ပါတယ်။ ပုလင်းလည်ပင်း လို learning ဟာ information ကို enormous compression လုပ် တဲ့ အိုင်ဒီယာပါ။ psychology မှာတော့ ဒါကို heuristic လို့ ပြောပါတယ်။ ဖြတ်လမ်းလိုက်တာပေ့ါ။

လူတွေက တခုခု စဉ်းစားပြောကြတဲ့ အခါ အကြောင်းအရာတော့ တခုထဲ ပဲ။ ဒါပေမဲ့ အဲ့အကြောင်းအရာကို မလိုဘူးထင်တာဖြတ်ထုတ် လိုတယ် ထင်တာ ချန်ထားတဲ့ နေရာ မှာ တယောက်နဲ့ တယောက် မတူကြဘူး။ ဒါကြောင့် ပုလင်းရဲ့ လည်ပင်းကလည်း တယောက်နဲ့တယောက် ပုံစံ မတူကြဘူး။ ဒီတော့ ရလာဒ်က decision making လုပ်တဲ့ အခါမှာ အဖြေတူမှာ မဟုတ်ဘူး။ မတူတော့ ငြင်း ၊ ငြင်းတော့ ထသက် ။အဲ့ဒါ မြန်မာလူမျိုးရဲ့ ပြဿနာပဲ။

ဒါဆို ဘယ်သူက မှန်လည်ဗျာ။ အားလုံးမှန်တာလား။ ဘယ်သူမှ မမှန်ဘူး လား။ ဆိုရင် အဖြေက အမှန်တခုတော့ ရှိပါတယ်။ အဲ့ဒါက လူနဲ့ မဆိုင်ဘူး။ ပြောတဲ့ အကြောင်းအရာနဲ့ပဲဆိုင်တယ်။ ဒီတော့ အဲ့ အကြောင်းအရာကို data compression လုပ်တဲ့ အခါ မှန်ဖို့ လိုတယ်။

စောစောက ပြောတဲ့ prejudice ဟာ ဒီနေရာ မှာ သက်ရောက်ပါတယ်။ ဘယ်ဟာ ဖယ်ထုတ်ပြီး ဘယ်ဒေတာ ချန်ခဲ့မယ်ဆုံးဖြတ်တဲ့ နေရာမှာ အစွဲက ပညာပြတော့တာပါပဲ။

လွဲပြီး ဆုံးဖြတ်ချက်ချဖြစ်တာကိုတော့ ဂတိ bias လို့ ခေါ်တာပေ့ါ။ ဒါပေမဲ့ ဂတိကို ဖြစ်စေတာ prejudice နဲ့ heuristic ၂ ခုထဲကြောင့် မဟုတ်ပါဘူး။ လုံလောက်တဲ့ information မရတဲ့ အခါလည်း ဖြစ်ပါ

တယ်။ နိုင်ငံရေး အကြောင်းပြောကြရင် အမြင်မတူတာတွေမှာ informations လုံလောက်အောင် မရကြတာလည်းပါပါတယ်။ informations လုံလောက်အောင်မရကြတာတွေမှာ တချို့က ဖုံးကွယ်ထားလို့ပါတယ်။ ဥပမာ ဗိုလ်ချုပ်ကြီးတွေ ဘယ်လောက် ချမ်းသာမှန်း ဒီငွေတွေ ဘယ်လိုရမှန်း ဘယ်သူမှ မသိပါဘူး။ ကျနော်တို့က indirect နည်းသုံးပြီးသာ မှန်းဆတာ ဖြစ်ပါတယ်။ ငွေတွေဟာ ငွေပင်က မသီးနိုင်ဘူးရယ် ၊ သူတို့နေစား သုံးဖြုန်း နေတာဟာ တော်တော်များတဲ့ပမာဏ ရယ်၊ သူတို့ရတဲ့ လခ က သိပ်မများတာရယ် ၊ နိုင်ငံတော်မှာ အခွန်ကောက်ပြီး သယံဇာတ လုပ်ပိုင်ခွင့်တွေက နေ ဘဏ္ဍာ ရှိနိုင်လာတာရယ်၊ ဒီဘဏ္ဍာတွေ ရှိပေမဲ့ ဖြစ်သင့်သလောက်နိုင်ငံတိုးတက်မလာတာရယ် ဆွာရေကာ တာကြီး ကျိုးတာရယ် အဲ့ အချက်တွေသုံးပြီး မှန်းဆ ရတာပေ့ါဗျာ။ ဒါက သတင်းဖုန်းကွယ်မှုကြောင့် decision making မှာ ကွဲပြား ပြီး အငြင်းပွားကြတာကိုပြောတာပါ။ နောက်တခုကတော့ သတင်း ကရှိရက်နက် မလေ့လာတာ၊ လေ့လာရကောင်းမှန်းမသိတာ၊ လေ့ လာပြီးနားမလည်တာ ၊လေ့လာတဲ့ သတင်း source မှားတာစ သဖြင့်ပါ။ bias တွေရဲ့ source ပေ့ါ။ အကြံပေးချင်တာ တက်နိုင်ရင် နိုင်ငံခြားသတင်း တွေ ဘိုလိုတော့ ဖတ်ဗျ။ သတင်းဌာန များများ ဖတ်။ သစ်ပင်တွေ တပင်ချင်းလိုက်မကြည့်နဲ့။ တောအုပ်တခုလုံး မြင်အောင်ကြည့်။ ပြီးမှ သစ်ပင် ရဲ့ အနေအထားပြန်ကြည့်။

နောက် ဂတိ ဖြစ်နိုင်တဲ့ နောက်တချက်က time pressure ပေ့ါ။ တချို့ ဦးနှောက်တွေက လုံလောက်တဲ့ informations processing power ကို မရှိတာပါ။ ကွန်ပြူတာ မော်ဒယ်ကွာသလိုပေ့ါ။ ဒါကတော့ ဘယ်လိုပြောရမလဲ ။ ကိုယ့်မော်ဒယ် ကိုယ်ပြန်ကြည့်ပါ။ လဲသင့်ရင် လဲ ရောင်းသင့်ရင်ရောင်း ချောင်ထိုးသင့်ရင်ချောင်ထိုးပေ့ါ။

နောက်တခုကတော့ သိရက်နဲ့ survival pressure ကြောင့် သိသိ ကြီး ညစ်တွန်းတွန်းတာပေ့ါ။ အဲ့ဒီလူမျိုးတွေက အလုပ်နဲ့ ပါတ်သတ် တာများတယ်။ မိသားစုကို ငဲ့ငြာတာ ကိုယ့်ကိုယ်ကို သနားတတ်တာ ပေ့ါ။ သူတို့ကို အကြံပေးချင်တာကတော့ ကွကို သနားသလို တခြား သူတွေကိုလည်း သနားပါ။ ဂျင်း မဖြန့်ပါနဲ့လို့။ ကို့မိသားစု ကိုယ်ချစ် သလို သူများမိသားစုတွေကိုလည်းချစ်ပါ။ ဂျင်း မရောင်းပါနဲ့ လို့။

ပြန်ချုပ်ရရင် ဦးနောက်က

1. survival အတွက်
2. နေရာအကန့်အသတ်ရှိတယ်
3. အချိန်အကန့်အသတ်ရှိတယ်
4. အင်ဖော်မေးရှင်း သိပ်ကြီးတယ်
5. တွက်ချက်နိုင်စွမ်းပါဝါ လိုတယ်

ဒီ ငါးချက် မှာ တချက်ချင်းသော်၎င်း ပေါင်းစပ်ပြီးသော်၎င်း မှားရင် ဂတိတွေ ဖြစ်လာတော့တာပါပဲ။ နောက်တခုက အစွဲရှိရင်လည်း ဖြစ်တယ်။ အလုပ်စွဲ ၊ မိသားစုစွဲ ဒါတွေက မြန်မာ လူမျိုး အတော် များရဲ့ နိုင်ငံရေးပြင်းခုန်မှုနောက်က motive တွေပါ။

ခဗျားမှာကော အစွဲမရှိဘူးလား မေးရင် ။ရှိတာပေါ့ဗျာ ။ ဒါပေမဲ့ ကျနော့ ခေါင်းကို ကျနော် လေ့ကျင့်ထားတယ်။ နှစ် ၃၀ ရှိပြီ။ survival က ကျနော့်ကို မတားနိုင်ဘူး။အချိန်အကန့်သတ် အကြောင်းမပြောနဲ့ ဒါကိုခွဲ စဉ်းစားလာတာ နှစ်ပေါင်း ၃၀။ နေရာ အကန့်အသတ် ရှိမှန်းသိလို့ ကျနော့ထက်ကြီးတဲ့ အင် တာနက်နဲ့ ချိတ်ထားပါတယ်။ informations compression method မှန်ဖို့ logic နဲ့ math ကို လေ့ကျင့်တာ ၁၀ နှစ်ကျော်ပြီ။ တွက်ချက်နိုင်စွမ်း ပါဝါလား သိပ် complex ဖြစ်တဲ့ ပညာတရပ်ကို ၂ရက် အတွင်း ဆရာ မပါဘဲ core ကို ဆုပ်ကိုင်နိုင်တဲ့ brain ကျနော့ မှာရှိတယ်။

ကဲ ဒါကတော့ ကျနော့ ရဲ့ နိုင်ငံရေး အမြင် ပေါ်မှာ fairness ရှိအောင် ပြင်ဆင်ထားမှု အပိုင်းလေးပါ။ bias ကို မဝင်အောင် ကာထားတဲ့ method ပေါ့ ။

မိတ်ဆွေကော???

(မှတ်ချက်။ ။ ဒီပို့စ်က ကျနော့ရဲ့ နိုင်ငံရေးအမြင် fairness ပေါ် မေးခွန်းထုတ်လို့ ကျနော့ ရပ်တည်ချက်ကို ပြဖို့ ရေးခြင်းဖြစ်ပါတယ်။ မဆိုင်သူတွေ အနေနဲ့ ပညာရမဲ့ စာကြောင်းလေးတွေ ပဲ ရွေးဖတ်ပေး ပါရန် ပန်ကြားပါတယ်)

စကြာဝဠာရဲ့ သမိုင်း

စကြာဝဠာ ဆိုတာက by definition အရ everything including nothing ပေါ့။ သူ့ အပြင်မှာ ဘာမှ မရှိဘူး။ တခုခုရှိရင်လည်း အဲ့ဒါ ကစကြာဝဠာ ထဲပါလာမှာပေါ့။

Big bang ကစကြာဝဠာ ကို ဖြစ်ပေါ်စေပါတယ်။ Big bang ဆိုတာ က စကြာဝဠာ က အမှတ်စက်တခုကနေ ပေါက်ကွဲထွက် လာတာပေါ့။ ပေါက်ကွဲမှုနဲ့ အတူ အချိန် နဲ့ နေရာ ကို ဖန်ဆင်းပေးတယ်။ big bang အရှေ့မှာ ဘာရှိလည်းဆိုတဲ့ မေးခွန်းက အဓိပ္ပါယ် မရှိပါဘူး။ ဘာကြောင့် ဆိုတော့ ဘစ်ဘန် မှာ အတိတ် မရှုလို့ပါ။ အချိန်နဲ့ နေရာဟာ ဘစ်ဘန် နဲ့ အတူ ဖြစ်ပေါ်လာပြီး ဘစ်ဘန်မှာ စပါတယ်။ ပြောရရင် စကြာဝဠာ ရဲ့ ဖန်ဆင်းရှင် ဟာ ဘစ်ဘန်ပါ။ ဒါပေမဲ့ သူက Omnipotent တော့ မဟုတ်ဘူး။ Omniscience လည်း မဟုတ်ဘူး။ သူက just event ပါ။

10^-12 စက္ကန့် ကို တစ် ပီကို စက္ကန့် ခေါ်ပါတယ် ။တစ်စက္ကန့် ကို အပုံ သိန်းပေါင်း တစ်သိန်း ပုံရင် တစ်ပုံ ကြာချိန်ပေါ့။အဲ့ အချိန်အတွင်းမှာ စူပါ အား တမျိုးထဲက နေ အားလေး မျိုး ခွဲထွက်လာပါတယ်။

ပထမဆုံးသီးခြားပေါ်လာတာက ဒြပ်ဆွဲအားပါ။ (ကျနော့်အထင် ကံကောင်းရင် ဒြပ်ဆွဲလှိုင်းဖမ်းကရိယာ တွေသာ နည်းပညာ မြင့် ရင် CBM လိုပဲ ဒီအခြေအနေကို ဖမ်းနိုင်လိမ့်မယ် ထင်မိပါတယ်) ကျန်တဲ့ အား၃ မျိုးကို grand unified force ခေါ်ရမှာပေါ့။ လျှပ်စစ်ပြင်းပျော့ အားပေါ့။ သူ့ ဘက်ညီမှု ဂရု က SU(3)×SU(2)× SU(1) ပါ။

သိပ်မကြာဘူး ဒီ ဘက်ညီမှု ဂရုကနေ လျှပ်စစ်ပျော့ အား SU(2)×SU(1) က ခွဲ ထွက်လာတယ်။ ဆိုလာတာ ဒီအချိန်မှာ စကြာဝဠာမှာ အား၃ မျိုး ပဲ ရှိတယ်ပေါ့ ။ ပထမ တခုက အချိန်နေရာ ကို ဖြစ်စေတဲ့ ဒြပ်ဆွဲအား၊ ဒုတိယ တခုက အားပြင်း(strong force) ၊ တတိယ တခုက ကမ္ဘာဦး အလင်းရောင်လို့ ခေါ်လို့ ရတဲ့ လျှပ်စစ်ပျော့ (electroweak force)အားပါ။ ကမ္ဘာဦးအလင်း လို့ ဘာလို့ ခေါ်လဲဆိုတော့ ဒီလျှပ်စစ်ပျော့ ဟာ
ယနေ့ခေတ် အလင်းလိုပါပဲ။ rest mass zero ပါ။ ဒီနေ့ ခေတ် အလင်း က သူ့ ဘက်ညီမှု ဂရု အဆင့်လျော့သွားရာ ကနေ ဖြစ်လာတာပါ။

ဘက်ညီမှု အဆင့်လျော့တယ်ဆိုတာ နားမလည်ရင် ရေ တွေ ရေခဲမှတ်
ရောက်ရင် ရေခဲ ဖြစ်သွားတာကို သတိရလိုက်ပါ။ ဒါကို အခြေ ပြောင်း
တယ်လို့ ခေါ်ပါတယ်။ အခြေ ပြောင်းခြင်းမှန်သမျှဟာ အပူချိန်နဲ့ဆိုင်
ပါတယ်။ အပူချိန် မြင့်လေ ဘက်ညီမှု များလေ။ အပူချိန် နိမ့်လေ ဘက်
ညီမှုနိမ့်လေပေါ့။ ရေဟာ အရည် ဘဝ မှာ continuous symmetry
ရှိပါတယ်။ အပူချိန်ကျ လာ ချိန်မှာ discrete symmetry ကိုအပူချိန် အမှတ်တခု မှာ ရုတ်တရက်
ပြောင်းပါတယ်။ အဲဒါကို ကျနော်တို့က
ရေခဲ အနေနဲ့ မြင်ရတာပါ။ ဒါကြောင့် မြေရေလေ၊ မီး တို့ ပထဝီ ၊တေဇော၊အာပေါ၊ဝါယော တို့ ကို
ခဗျားကသာ အခဲ အခြေ၊ အရေ အခြေ၊
အငွေ့ အခြေ ၊ plasma အခြေ လို့ ယူဆရင် ဒါတွေက အခြေခံ အရေ
အချင်း ဆိုတာထက် ဘက်ညီမှု ဂရု (symmetry group) ပေါ် မူတည်
တဲ့ အခြေခံ စက်ကွင်းတွေရဲ့ အခြေအနေ (state) တရပ်လို့ မြင်လာ
ပါလိမ့်မယ်။ အဲ့ လို state တွေက မရေမတွက်နိုင်အောင် ရှိပါတယ်။
ပထဝီ၊တေဇော၊ အာပေ၊ ဝါယော ဆိုတာ အခြေခံမကျပါဘူး။

အိုကေ စကြာဝဠာ ဘက်ပြန်လှည့်ရရင် အားတွေ ခွဲထွက်ကုန်တာ
ဟာလည်း စကြာဝဠာ ကြီးက အပူချိန်ကျဆင်းပြီး အခြေပြောင်း
လို့ပါ။ အပူချိန် ဘာလို့ကျ လည်းဆိုတော့ အပူချိန်က စွမ်းအင်ပါ။
စကြာဝဠာ ရဲ့ စွမ်းအင်က တည်မြဲပါတယ်။ဒါပေမဲ့ ဘစ်ဘန်က
ပြန့်ကားနေတဲ့အတွက် အချိန်နေရာက ကြီးကြီးလာပါတယ်။
ကျယ်လာတယ်ပေါ့။ ဒီတော့ ထုထည်တခု မှာ ရှိတဲ့ စွမ်းအင်ဟာ
အချိန်ကြာလာတာနဲ့ နဲနဲလာပါတယ်။ density ခေါ်မှာပေါ့။ အဲ့ဒါ
က အပူချိန်ပါပဲ။

နားမလည်သေးရင် နောက်တနည်းပြောပြရရင် မီးကို လက်နဲ့ တို့
ကြည့်လိုက်။ ပူလို့ လက်ရုတ်မိလိမ့်မယ်။ အတော်ကြာရင် အေးသွား
လိမ့်မယ်။ ဘာကြောင့်လဲ။ ပထမ ထိမိတဲ့နေရာ အရမ်းပူပေမဲ့ အပူ
ဟာ လျှောက်ကူးနိုင်တဲ့ အတွက် စွမ်းအင်ဟာ တခြားနေရာတွေ ပြန့်
သွားလို့ ထိတဲ့နေရာမှာ အပူလျော့လာလို့ပါ။

အဲ့သဘောပါပဲ။ စကြာဝဠာ ကြီးလာတော့ စွမ်းအင်ဟာ dilute ဖြစ်
လာတယ်။ အပူချိန်ကျတယ်။ ဘက်ညီမှု နဲ လာတယ် ။ အခြေပြောင်း

တယ်။ အားတွေ ကွဲထွက်ကုန်တယ်။ ဒါပေမဲ့ ဒီအဆင့်မှာ ဘာရုပ်မှ
မရှိသေးပါဘူး။

ဒြပ်ဆွဲအားက အချိန်နေရာကိုပေးတယ်။
အားပြင်းက ဂလူရွန်တွေကိုဖြစ်စေတယ်။
လျှပ်စစ်ပျော့အား က ကမ္ဘာဦးအလင်းကိုဖန်တီးပေးတယ်။
ဒါပေမဲ့ အဲ့ အလင်းကို ကျနော်တို့ လှမ်းမကြည့်နိုင်ပါဘူး။

စကြာဝဠာ ထပ်ကားချိန်မှာ အပူချိန်ထပ်ကျပြီး လျှပ်စစ်သံလိုက်
အား(ယနေ့ခေတ် အလင်း) ဟာ အားပျော့ ကနေ ခွဲထွက်လာပါတယ်။
ဟစ်ဂ် အားကြောင့် အားပျော့ ကဒြပ်ထု (mass) ရပါတယ်။
ဒါက ပထမ ဆုံးအကြိမ်ဒြပ်ထု ဖြစ်ပေါ်ခြင်းပါ။အရင် အားတွေက ဒြပ်
ထု မရှိပါဘူး။ ဒါကြောင့် အလင်းအလျင်နဲ့ သွားနိုင်ကြပါတယ်။
အားပျော့ အမှုန် ၃ မျိုးကတော့ လေးလံတဲ့အတွက် နျူကလီးယပ် အကွာအဝေးအတွင်းပဲ
သွားနိုင်ပါတယ်။

စကြာဝဠာ သက်တမ်း တစ်စက္ကန့် မှာ neutrinos တွေဟာ အား
ပျော့ ကျေးဇူးနဲ့ အခြား ရုပ်အမှုန်တွေက ခွဲထွက်ပါတယ်။
ကွမ်တမ်စက်ကွင်းတွေ ဟာ pair creation and pair annihilation
ကိုလုပ်နိုင်ပါတယ်။ ဒါက အားအမှုန်တွေရဲ့ စွမ်းအင်ကနေ ရုပ်အမှုန်
စုံတွေ တွေကို ဖန်တီးခြင်းပါ။ ဒီဖြစ်စဉ်ကနေ ရုပ်တွေဖြစ်တဲ့ ကွက်
၊အီလက်ထရွန်နဲ့ နျူထရီနိုကို ဖြစ်ပေါ်စေပါတယ်။ တစက္ကန့်မှာ နျူထ
ရီနိုဟာ ဘယ်အမှုန်နဲ့မှ မပါတ်သက်တော့ပဲ စကြာဝဠာမှာ လွတ်လွတ်လပ်လပ်ပြေးထွက်နေပါတယ်။
ghost particle တွေပေါ့။ သူတို့က
သရဲတစ္ဆေတွေလို နံရံတွေ ဖေါက်နိုင်တယ်။ ဘာကမှတားမရပါဘူး
နောက်ဆုံးကမ္ဘာလုံးကြီးကိုပါ ဒိုးယိုပေါက်ဖေါက်ထွက်သွားနေကြတာပါ။
ဒါပေမဲ့ အလင်းအလျင်နီးပါးမို့ ရပ်တန့်လို့ မရပါဘူး။

၃မိနစ်မှာ ပထမဆုံး Nucleosynthesis ဖြစ်ပါတယ်။ အက်တမ်ရဲ့
နျူကလီးယပ်တွေ ဖြစ်တဲ့ ပရိုတွန်နဲ့ နျူထရွန်စဖြစ်တာပါ။

မိနစ် ၂၀ နောက်ပိုင်းမှာ ပရိုတွန် နဲ့ နျူထရွန် ဖြစ်စေမဲ့ fusion energy
မလုံ လောက်တော့ပါဘူး။ ဒါပေမဲ့ စကြာဝဠာက အက်တမ် ဖြစ်လောက်
အောင် လည်း မအေးတဲ့ကာလ ပါ။ ဒီအချိန်မှာ လျှောက်ပြေးနေတဲ့

အီလက်ထရွန်၊ ပရိုတွန်၊ နျူထရွန် နဲ့ အလင်းတွေပဲရှိပါတယ်။
ဒါကို ပလပ်စမာ လို့ခေါ်ပါတယ်။ မြန်မာတွေသိတဲ့ တေဇော ဆိုတာ
plasma state ပါ။ ဒီအခြေအနေ မှာ အလင်းက ဝေးဝေးမပြေးနိုင်ပါဘူး။
သူ့ကို အီလက်ထရွန်တွေက စုပ်ယလိုက် ပြန်ထုတ်လိုက်လုပ်နေလို့ပါ။
ဒီအချိန်မှာ စကြာဝဠာဟာ ကပ်ကြည့်ရင် မြူဆိုင်းနေသလိုမျိုးပါ။ အဝေးကိုမမြင်ရဘူး။
အဝေးကလည်းမမြင်နိုင်ဘူး။ ခုကမ္ဘာကနေ လှမ်းကြည့်
ရင် မမြင်ရပါဘူး။

စကြာဝဠာသက်တမ်း နှစ်ပေါင်း ၃ သိန်း ကျော်ကြာတဲ့ အခါမှာ အပူချိန်
အတော် လျော့ လို့ ပထမဆုံး အက်တမ်တွေ စပေါ်ပါတယ်။
ဟိုက်ဒရိုဂျင်နဲ့ ဟီလီယမ်ပါ။ ဟိုက်ဒရိုဂျင် ၉၀% ကျော်ပါတယ်။ တခြား
အက်တမ် မရှိပါဘူး။ ဒီအက်တမ်တွေဟာ ground state ကို နေတဲ့
အခါ(ဒါက အီလက်ထရွန်က နျူကလီးယပ်နဲ့ အနီးဆုံးမှာပါတ်တာ။
ဒီအခြေမှာ စွမ်းအင် အနဲဆုံးဖြစ်ပြီး ပိုတဲ့ စွမ်းအင်ကို ဖိုတွန် အလင်း
အနေနဲ့ ထုတ်လွှတ်ပါတယ်။) အလင်းဟာ လွတ်မြောက်သွားပါတယ်။
သူ့ကိုဆွဲဖမ်းမဲ့ အီလက်ထရွန်လည်း မရှိတော့လို့ မိုးမြေအဆုံးခြေဆန့်
ပါတော့တယ်။ ခုမြင်ရတဲ့ Cosmic Microwave Background Radiation (CMB) ဆိုတာ ဒီ
အလင်းပါပဲ။ ကျနော်တို့ ကမ္ဘာကနေ ပြန်ကြည့်ရင် အဝေးဆုံးနဲ့ အစောဆုံးကာလ ဆီပြန်မြင်ရတဲ့
အလင်းပါ။
ဒီ့ထက်စောတာမြင်ချင်ရင်တော့ နျူထရီနို detector နဲ့ ဒြပ်ဆွဲလှိုင်း
detector လိုပါတယ်။ ဒုတိယဟာတော့ ရှိနေပါပြီ။ပထမဟာ
တော့ ခက်နေဆဲပါ။sensitivities တော့ သိပ်မကောင်းသေးလို့
ကြည့်လို့မရသေးပါ။

နှစ် ၄သိန်းလောက်ကနေ တစ်ဘီလီယံ ထိက မှောင်မိုက်နေတဲ့
စကြာဝဠာပါ။

တစ်ဘီလီယံနောက်ပိုင်းမှာ ကော့စမစ် တိမ်တိုက်တွေပြိုကျပြီး
ဒြပ်ဆွဲအားကြောင့် သိပ်သည်းလုံးဝန်းလာပါတယ်။ နျူကလီယား
အားပျော့ တန်ခိုးနဲ့ ဖြူးရှင်း ရီအက်ရှင်ဖြစ်စေပါတယ်။ကြယ်တွေ
ဂလက်ဆီတွေ ပေါ်လာပါပြီ။စကြာဝဠာဟာ
ခုမြင်ရတဲ့ ညကောင်းကင်လို ကြိုကြားကြိုကြား တလက်လက်တောက်
ပ လာပါတယ်။

ကြယ်တွေထဲမှာ သံအထိ အက်တမ်တွေ လုပ်နိုင်ပါတယ်။ကြယ်ပေါက်
ကွဲမှုဖြစ်တဲ့အခါ သံထက်လေးတဲ့ အက်တမ်တွေ၊ဂြိုဟ်တွေနဲ့ ဒုတိယ
မျိုးဆက်ကြယ်တွေ ကိုဖြစ်ပေါ်စေပါတယ်။ ကျနော်တို့ ရဲ့ နေအဖွဲ့အစည်းဟာ ဒီနည်းနဲ့ လွန်ခဲ့သော
နှစ် ၄.၅ ဘီလီယံမှာဖြစ်ပေါ်လာပါတယ်။

လွန်ခဲ့တဲ့ ၃.၅ ဘီလီယံမှာ ပထမဆုံးဆဲလ် ဖြစ်လာပြီး
၅ သိန်းဝန်းကျင်မှာ လူစဖြစ်ပါတယ်။သမိုင်းတင်တာက ၃၀၀၀ ကျော်ပါ။
စစ်ဖြစ်တာကတော့ စကတည်းကဖြစ်ပြီး သိပ္ပံနည်းကျ လာတာကတော့
နှစ် ၅၀၀ ကျော်ကျော်ပဲရှိပါသေးတယ်။ ဖွေဘွတ် သုံးတာက
ဆယ်စုနှစ်ပဲရှိသေးပြီး အပိတ်ခံရတာတော့ တပါတ်နှစ်ပါတ် ပဲရှိပါသေး
တယ်။ မိသိန်းတွေ လေထဲလွှတ်တာကတော့ မနေ့က ပါ။
မုန်တိုင်းတွေ နဲနဲ ပိုများလာတာကတော့ သတင်းမှန်လို့ဆိုပါတယ်။

Omnirubbish

Thanos က စကြာဝဠာ ထဲက သက်ရှိတစ်ဝက်ကို သုတ်သင်ပစ်ချင်တယ်။ အကြောင်းက
overpopulation ကြောင့် စကြာဝဠာဟာ အရှုပ်
ထုတ်ဖြစ်နေပြီ။ စကြာဝဠာ ကြီး ငြိမ်းချမ်းဖို့ပေါ့။ ကော့မစ်ထဲမှာတော့ Mistress death ကို
ပိုးချင်တာလဲ ပါတယ်တဲ့။

ထားပါတော့။ စကြာဝဠာ တစ်ဝက်ကို မျိုးဖြုတ်ဖို့ လက်နက် လိုက်
ရှာတော့ infinity gauntlet ထဲ gem တွေ ထည့် ရမယ်ဆိုတာရယ်
gem တွေ ပေါင်းလိုက်ရင် သူလိုချင်တဲ့ စွမ်းအား ရလာမယ်ဆိုတာ
ရယ် သိလာတယ်။

ကျောက်မြတ် ၆ မျိုးရှိတယ်။

mind stone , soul stone, power stone , space stone, time
stone , reality stone ဆိုပြီး ခြောက်မျိုးပေါ့။

power stone က တခြားကျောက်မြတ် ၆မျိုး နဲ့ ပေါင်းရင် သူ့ရဲ့
full potential က omnipotence ပါ။

time stone က omniscience
space stone က omnipresence

ဒီမှာ ပြောချင်တာက omni ဆိုတဲ့ စကားပါ။ လက်တင် လို all ,every လို့ အဓိပ္ပါယ်ရပါတယ်။ အကုန် ၊ အားလုံး ၊အရာရာ၊ အလုံးစုံ ဆိုတဲ့ ရှေ့ဆက် စကားလုံးပေ့ါ။

omniscience ဆိုတာက အကုန်သိ၊ သိမြင်လို့ ရသမျှ သိနိုင်၊ဖြေရှင်း နိုင်တဲ့ ဉာဏ်ရည်ကိုခေါ်တာပါ။ ဒီ အယူအဆတွေက ဘာသာတရား တွေက နေလာပါတယ်။ အထူးသဖြင့် ရှေးကျတဲ့ ခေါတ်က လူတွေ ရဲ့ လက်ခံယုံကြည်မှုပေ့ါ။ အထူးသဖြင့် monotheistic ခေါ်တဲ့ ဖန်ဆင်း ရှင် တပါးထဲ ဝါဒတွေမှာ တိတိကျကျဖေါ်ပြကြပါတယ်။ တခြား ဘုရား တွေမှာလည်းရှိတယ်။ ဗုဒ္ဓဘာသာမှာတော့ ဒါကို သဗ္ဗညုတ ဉာဏ် ဒိဗ္ဗစက္ခုဉာဏ် စသဖြင့် ပြောကြပါတယ်။ ဒါက ရှေးလူတွေက ရှိမယ် ထင်တဲ့ အရာပေ့ါ။

omniscience ရဲ့ တည်ရှိမှုနဲ့ပါတ်သတ်ပြီး အဓိက killing blow က ဂိုဒဲ ရဲ့ incompleteness theorem ပါ။ Turin ရဲ့ thesis က ဒါရဲ့ နောက်တမျိုး သက်သေပြချက်ပါ။ သူကတော့ လက်တွေ့ဆန်ပြီး ရလာဒ်က ကွန်ပြူတာတွေ ဖြစ်လာတာပါပဲ။

ဂိုဒဲ ရဲ့အဆို အရ လောကမှာ " မှန်/မှား မဆုံးဖြတ်နိုင်တဲ့ အဆိုတွေ ရှိကိုရှိတယ်" ဆိုတာပါ။ နောက်တမျိုး ပြောရရင် လောကမှာ ဘယ် လို အဖြေထုတ်ထုတ် မသိနိုင်တဲ့ အရာတွေရှိပါတယ်။ ဒါက လူ အပေါ် ၊ intelligent system အပေါ် ၊ computation အပေါ် မမူ တည်ပါဘူး။ ဆိုလိုတာက ဘာဆိုဘာကမှ ဒီ သီအိုရမ် ကပြောတဲ့ လစ်မစ်ကို ကျော်ပြီ သိနိုင်စွမ်း မရှိဘူး လို့ ဆိုတာပါ။

သာနီးစ်ရဲ့ ကျောက်တုန်းက တော့ ထားလိုက်ပါ။ သူက ကော့မစ်ပဲနော့။ လက်တွေ့မှတော့ ဂိုဒဲ ဟာ ဉာဏ်ပညာနဲ့ အသိဉာဏ်ရဲ့ လစ်မစ် ကို သတ်မှတ်ပေးခဲ့ပါတယ်။ omniscience ဟာ မရှိပါတဲ့။

ဒါဖြင့် omnipresence ကော။ omnipresence ကနေရာတကာမှာ တပြိုင်တည်းရှိနေတာပါ။ စကြာဝဠာရဲ့ နေရာတိုင်းမှာပေ့ါ။

ဒီ အရည်အချင်းက monotheistic God တွေရဲ့ အချင်းပေါ့။
ဗုဒ္ဓစာပေတွေမှာတော့ ဒါမျိုး မတွေ့ဘူးပါ။
ကွမ်တမ်မက္ကင်းနစ်အရတော့ wave တွေဟာ momentum တစုံတရာ
မှာ ရှိနေရင် သူရဲ့ position က စကြာဝဠာ အနှံ့ မှာ တပြိုင်နက်
တည်းရှိပါတယ်။ ဒါကြောင့် omnipresence ဟာ wave collapses
မဖြစ်ခင်မှာတော့ ရှိပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ လက်ရှိစကြာဝဠာမှာ မြင်တွေ့ရ
တဲ့ အများစုသော macro object တွေဟာ wave collapsed state
မှာရှိပါတယ်။ ဘာပဲဖြစ်ဖြစ် omnipresence ဟာ လက်ခံနိုင်တဲ့ အခြေအနေမှာရှိတယ်ပေါ့။

omnipotence ဆိုတာက အရာရာ မှာ စွမ်းဆောင်နိုင်တဲ့ ပါဝါ ရှိတာ
လုပ်နိုင်စွမ်းရှိတာမျိုးပါ။ လုပ်ချင်တဲ့ စိတ်သာရှိရင် လုပ်နိုင်တယ်ဆိုတာ
မျိုးပေါ့။ God ရဲ့ အရည်အချင်းပါပဲ။ ဗုဒ္ဓဘာသာ မှာ တိတိကျကျ ဖော်
ပြထားတာ မရှိပေမဲ့ နီးစပ်တဲ့ ဆန်တဲ့ သာဓကတွေတော့ ရှိပါတယ်။
ရေမီး အစုံတန်ခိုးပြတာမျိုးပါ။ ဒါပေမဲ့ ဒါက omnipotence လား
ဆိုတာကတော့ မသေချာပါဘူး။
သိပ္ပံဘက်ကကြည့်ရင်တော့ omnipotence ကို define လုပ်ရတာ
ခက်နိုင်ပါတယ်။ ဘာလို့ဆိုတော့ macro system တွေပါနေလို့ပါ။
လက်လှမ်းမှီ သလောက်တော့ ဗီလော်မှာတော့ ဒါကို attack လုပ်ထားတဲ့ ၁၇ ရာစုက omnipotence
paradox တော့ရှိပါတယ်။

အဲ့ဒါကတော့ " ဘုရားသခင်ဟာ သူ မ ,မနိုင်တဲ့ ကျောက်တုန်းကြီး
ကို ဖန်ဆင်းနိုင်သလား" ဆိုတဲ့ အဆိုပါ။ မ,မ နိုင်ရင် omnipotence
မဟုတ်တော့ဘူး။ မဖန်ဆင်းနိုင်ရင်လည်း omnipotence မဟုတ်တော့ဘူး။

ကွမ်တမ်ရှုထောင့်က ကြည့်ရင်တော့ အမှုန်တွေဟာ discrete value
ဆောင်ပါတယ်။ ဒါက ကြားကွပ်လပ်တွေ အမှုန်တွေ မရောက်နိုင်တဲ့ အခြေတွေ ရှိကြောင်းပြတာပါ။

ဒါပေမဲ့ သာနိုးရဲ့ ကျောက်တုံးတွေကိုတော့ ချမ်းသာပေးလိုက်ပါ။ သူ
က စကြာဝဠာ တခြမ်းကို delete လုပ်မှာဆိုတော့ လိုတယ်မဟုတ်လား။

ဒါနဲ့ ဆက်စပ်စဉ်းစားမိတာက ပါရမီ အကြောင်းပါ။ တချို့ genius တွေ
ဟာ တကယ်ရှိပါတယ်။ အကုန်လုံး လုပ်နိုင်တာတော့ မဟုတ်ပါဘူး။
လုပ်နိုင်တဲ့ နေရာမှာ သာမန်ထက်ထူးချွန်ကြတာပါ။

evolution ရှုထောင့်က ကြည့်ရင်တော့ ဆင့်ကဲပြောင်းလဲမှုဟာ ရှင်သန်ဖို့ favour ပေးတဲ့ အရည်အသွေးဆီကို ပြောင်းလဲတက်တာပါ။ ဒါဆို မေးသင့်တဲ့ မေးခွန်းက ဘာလို့ လူတိုင်းဟာ genius ဖြစ်မနေတာလည်းပေါ့။

ဖြစ်နိုင်တဲ့ အဖြေကတော့ genius ဟာ ကျနော်တို့ ထင်သလို ရှင်သန်ဖို့အတွက် သိပ်မလိုအပ်တဲ့ အရာ ဖြစ်လို့ပါ။ evolution ကို မောင်းနှင်တာက natural selection ဖြစ်ပြီး nature ဆိုတာက အမြဲပြောင်းလဲနေတာပါ။ ဒါကြောင့် တနေရာ မှာ genius ဖြစ်ပေမဲ့ nature ပြောင်းသွားတဲ့ အခါမှာ ဒါက အသုံးမဝင်တော့ပါဘူး။ ဒါကြောင့် နေချာ ဟာ adaptive ဖြစ်တဲ့ ဦးနှောက်ဆီကိုပဲ ဆင့်ကဲပြောင်းလဲ ခဲ့ပုံရပါတယ်။

ဥပမာ ပေးရရင်

1×4=4
2×2=4
4×1=4

ပါ။ ဒိုင်မင်းရှင်း ၂ ခု ရှိတဲ့ ဒီစနစ်မှာ ရလာဒ် အားလုံးက 4 ဖြစ်ပေမဲ့ အပေါ်နဲ့ အောက် က ဒိုင်မင်းရှင်း တခုမှာ average (2) ထက်သာနေပါတယ်။ genius ပေါ့။(4ဖြစ်တာကို ပြောတာပါ) ဒါပေမဲ့ ကျန်ဒိုင်မင်းရှင်းမှာ 1 ဖြစ်တဲ့အတွက် average ထက် အားနဲနေပါတယ်။ genius တွေရဲ့ problem ဟာ တနေရာ မှာ သိပ်ထူးချွန်နေပေမဲ့ တခြားနေရာ မှာ အများထက် အားနဲ နေကြရပါတယ်။ ဥပမာ ဗင်းဆင့်ဗန်ဂိုးလို ၊ ဂါးလွ လို ၊အိုမာခရမ်လို၊ဂိုဒဲလို၊ ဘော့စမင်း လိုပါ။ ဒါပေမဲ့
သူတို့ မရှိရင်လည်း လောကဟာ ဒါလောက် ပြည့်စုံ လာစရာ မရှိပါဘူး။ သူတို့တွေဟာ သူ့တို့ ရှင်သန်ရေးထက် လောကကို တခုခု ပေးခဲ့ဖို့ ကြိုးစားကြသူတွေပါ။ လူ့ အဖွဲ့အစည်းက ဒါကို သိပြီး သူတို့ရှင်သန်ရေးအတွက် နေရာပေးစောင့်ရှောက်သင့်တယ် ထင်မိပါတယ်။ အများစုကတော့ evolution ကြောင့် adaptation ဖြစ်ဖို့ အလယ်က 2×2=4 လို ဘက်စုံမျှတဲ့ အခြေအနေပေါ်လိုက်ပြီး average နေနိုင်တဲ့ လူမျိုးတွေဖြစ်လာကြပါတယ်။ ဆိုချင်တာက genius ဆိုတာ တခုမှာ

ထူးချွန်ပေမဲ့ အခြားနေရတွေမှာ ချို့ယွင်းကြသူတွေပါ။ အထူးသဖြင့်
social behavior တွေမှာလို့ မြင်မိပါတယ်။

ဒဏ္ဍာရီတွေမှာတော့ ပါရမီရှင်တွေကို တမျိုးတဘာသာ ခြယ်မှုန်းရင်း
လူအများ အမြင်က တမျိုးစောင်းနေတယ်လို့ ထင်မိပါတယ်။ အထူး
သဖြင့်ကိုးကွယ်ယုံကြည်မှုတွေမှာပေ့ါ။ တခါခါ တကယ် အကျိုးပြု
ခဲ့သူတွေဟာ အမေ့ ခံနေရတက်ပြီး ၊ တချို့ကတော့လိုတာထက်ပို
ပြီး omnifamous ဖြစ်နေတာကို စဉ်းစားမိရင် မှိုင်းလာရပါတယ်။

Thanos တော့ မပါပါဘူး။ သူက half of universe ကို အမှိုက်လုပ်
ခဲ့လိုပါ။ ဟုတ်ကဲ့ ကျနော် 2×2 အမှိုက်တစပါ။ □□□

အားပျော့(၁)

ရှင်အဇ္ဇဂေါဏ ကအဂ္ဂိရက်လမ်းနဲ့ ဖိုလ် ထိုးတဲ့ အခါ မအောင်မြင်တော့
သူ့မျက်လုံးသူဖေါက်ပြီး ဓါတ်လုံးကို အိမ်သာတွင်းထဲ လွှတ်ပြစ်လိုက်တယ်ပေ့ါ။
အိမ်သာတွင်းထဲရောက်မှ မိသိန်းဓါတ်ရပြီး ဓါတ်လုံးက ဝင်းဝင်း
ဝါဝါ အရောင်တွေထွက်တော့ တပည့်ကြီးက ဘိုးတော်ကို ပြောတာပေ့ါ။
ဓါတ်လုံးအောင်ပြီလည်းကြားရော ဘိုးတော်လည်း တပည့်ကို စျေးက
နေ ရရာမျက်လုံးပြေးဝယ်ခိုင်းတာ ဆိတ်မျက်လုံးနဲ့နွားမျက်လုံး ရလာတယ် ။ အဲ့ဒါကို သူ့ရဲ့
ဖေါက်ထားတဲ့ မျက်စိအိမ်မှာတပ်ပြီး ဓါတ်လုံးနဲ့ တို့
လိုက်တာ ပြန်မြင်ရသတဲ့ ။ ဆိတ်မျက်လုံးတဖက် နွားမျက်လုံးတဖက်ရှိလို့ သူ့ကို ရှင်အဇ္ဇဂေါဏ
ခေါ်တာပေ့ါ။ ဒါက ဒြပ်စဉ် တခုက ဒြပ်စဉ်တခု
ပြောင်းတဲ့ အဂ္ဂိရက်တွေရဲ့ ဒဏ္ဍာရီ တပုဒ်ပေ့ါ။ ဒါမျိုးက အနောက်ဥရော
ပရဲ့ အလယ်ခေတ် alchemists တွေမှာ လည်းရှိဘူးတယ်။ အထင်ရှားဆုံးကတော့ ပြဒါးကို
ရွှေဖြစ်အောင်လုပ်တာပေ့ါ။ alchemist ဆိုတာ သူတို့ရက် အဂ္ဂိရက် သမားတွေပါပဲ။ တခုပဲကွာတာက
သူတို့စီမှာ
critical thinking ရှိတဲ့သူများတော့ chemists တွေ ကနေ chemistry
ဆိုတဲ့ ဘာသာရပ် သိပ္ပံနည်းကျ ပေါ်လာတာပါပဲ။ အရှေ့မှာတော့
ဒါက ထွက်ရပ်ပေါက်ကျင့်စဉ်တခု အနေနဲ့ ဒဏ္ဍာရီ အဖြစ်ပဲ ကျန်ခဲ့ပါတယ်။

ဒီတော့ ပြဒါးကနေ ရွှေ ဖြစ်အောင်ပြောင်းလို့ရလား။ ပြဒါးနဲ့ ရွှေဟာ
periodic table မှာ ကပ်ရပ်ပါ။ ပရိုတွန်တလုံးပဲကွာပါတယ်။ ပြဒါးက

ပရိုတွန် ၈၈ ရှိပြီး ရွှေက ၇၉ ပါ။ပြဒါးက ပရိုတွန်တလုံးကို နျူထရွန်
အဖြစ်သာပြောင်းနိုင်ရင် ပြဒါးက နေ ရွှေ ရပါတယ်။

ဒါဆိုမေးခွန်းက ပရိုတွန်ကနေနျူ ထရွန်ကို ပြောင်းနိုင်တဲ့ အားများရှိလား။

ခုခေတ်မှာတော့ သိလာပါပြီ။ ရှိပါတယ်။ အဲ့ဒီလို ပရိုတွန်ကနေ နျူထရွန်၊
နျူထရွန်ကနေ ပရိုတွန်ကိုပြောင်းနိုင်တဲ့ဖြစ်စဉ်ကို weak interaction
လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဒါကို အားပျော့ weak force လို့ ခေါ်ပြီး standard
model ရဲ့ အစပါ။

အားပျော့(၂)

သမိုင်းအကြောင်းအရပြောရရင် ၂၀ ရာစုအထိ သိပ္ပံ ပညာ ရှင်တွေက အား ၂ မျိုး
ကိုပဲသိခဲ့ကြပါတယ်။ဒြပ်ဆွဲအား ကို အရာဝတ္ထု တွေ ပြုတ်
ကျရခြင်းအကြောင်းကို ရှင်းပြဖို့ လိုအပ်ပြီး နေ့စဉ်ဘဝတွေ့ရသမျှ
အား မျိုးစုံကို စူးစမ်းတဲ့ အခါ လျှပ်စစ်သံလိုက်အား မှန်း သိလာတယ်။
လက်ဖ့ေထိုးရင် ကြွက်သားက ထွက်လာတဲ့ အား၊ ကားတစီးမောင်း
ဖို့ အင်ဂျင်ကထွက်လာတဲ့အား ၊ အသံတသံကြားတဲ့အခါ၊ အာရုံတခု
မြင်ရတဲ့ အခါ၊ ရေစက်လေးတစက် ပွင့်ချပ်ပေါ် ဖွဲ့တည်တဲ့အခါ ၊
လေပြင်းမုန်တိုင်းတွေ တိုက်တဲ့အခါ ၊ ရေလှိုင်းတွေ ကမ်းခြေ ကိုရိုက်ခတ်တဲ့အခါ
တွေ့ရသမျှသောအားတွေဟာ macro level မှာ မတူပေမဲ့
fundamental level (micro level) မှာတော့ EM force ပါပဲ။

အိုင်းစတိုင်းဟာ သူ့ မီးစာကုန်ဆီခမ်းချိန်ထိ ဒီအား၂ မျိုး ကို ပေါင်းဖို့
ကြိုးစားရင်း အချိန်ကုန်ခဲ့ရတယ်။ အောင်မြင်မှုတော့ မရခဲ့ပါဘူး။
မအောင်မြင်ရတဲ့ နောက်တချက်ကတော့ အား ဟာ ၂မျိုးမကဘဲ
တခြားအားတွေလည်း ရှိသေးလို့ပါ။

လက်ရှိ လက်ခံ သလောက်ကတော့ အား ၄ မျိုး ရှိပါတယ်။ အထက်
ကပြောတဲ့ အား ၂ မျိုး က long range force တွေပါ။ long range force ဆိုတာက အကွာအဝေး
အဝေးကြီးထိ အမှုန်တခု ထုတ်လွှတ်တဲ့
အားကို တခြားအမှုန်တခုက ခံစားရရင် ဒါကို long range force လို့ခေါ်ပါတယ်။ long range force

တွေကို သယ်တဲ့ အားသယ်အမှုန် မှာ
နားနေဒြပ်ထု သုညပါ။ ဒါကြောင့်သူက အလင်းအလျင်နဲ့ အဝေးကို
ပြေးသွားနိုင်လို့ အကွာအဝေး ဝေးဝေးကိုသက်ရောက်နိုင်ပါတယ်။
ဒါကြောင့် သူ့သက်ရောက်မှုကို လူတွေ ရဲ့ လယ်ဗယ် အကွာအဝေးမှာ
တွေ့မြင်နေရလို့ ဒီအား ၂ မျိုး ကို အရင်ဆုံးတွေ့ခဲ့ကြတာပါ။

ဒီအား ၂ ခုလုံးဟာ inverse square law တွေ ဖြစ်ကြပြီး ဒါက ကျနော်တို့နေတဲ့ space က ၃ ဒိုင်မင်းရှင်ရှိလို့ပါ။ ဘာလို့ဆိုတော့ sphere
တခုရဲ့ မျက်နှာပြင် ဧရိယာ ဟာ စက်လုံးရဲ့ အချင်းဝက် ၂ထပ်ကိန်း
နဲ့ အချိုးကျလို့ပါ။ လူတွေရဲ့ နေ့စဉ်ဘဝ အကွာအဝေးမှာ (ဒါက တစ်
လက်မရဲ့ ဆယ်ပုံတစ်ပုံကနေ မိုင်သန်းချီ အကွာအဝေး အတွင်းမှာ)
ဒါကြောင့် force law တွေဟာ အခြေခံကျောင်းတွေမှာသင်လို့ရ
အောင် ရိုးရှင်းပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ သိပ်သေးလွန်းတဲ့ အကွာအဝေးနဲ့
သိပ်ဝေးလွန်းတဲ့ အကွာအဝေးတွေမှာတော့ force law တွေရဲ့
ညီမျှခြင်းပုံစံက ရှုပ်လာပါတယ်။

အားပျော့ရဲ့ သက်ရောက်အားအကွာအဝေးက ပရိုတွန်ရဲ့ အချင်း
ထက်ငယ်ပါတယ်။ ဘာကြောင့် အဲ့လောက်နီးနီးလေးပဲ သက်ရောက်
နိုင်ရလဲဆိုရင် အားပျော့မှုန်တွေဟာ ဒြပ်ထု အကြီးကြီးရှိလို့ပါ။ ဒါ
ကြောင့် အလျင်နှေးပါတယ် ။ ပရိုတွန်အပြင်ဘက်က သူရှိကြောင်း
အစွမ်းမပြနိုင်ခင်မှာဘဲ ပရိုတွန်အတွင်းမှာ အားတုံ့လှယ်မှုဖြစ်ပြီးပြန်
ပျောက် သွားရပါတယ်။ ဒါကြောင့် သူ့ effect ကို လွယ်လွယ်နဲ့ မမြင်ခဲ့ ကြရပါဘူး

အားပျော့(၃)

အားပျော့ အမှုန်ရှိကြောင်းသံသယ ဝင်ခဲ့ရတာက မဒမ်ကျူရီ ရဲ့
ယူရေနီယမ်ကိုလေ့လာရကနေ radioactivity ကိုတွေ့ရှိမှုက စပါတယ်။
၁၈၉၆ မှာ ပြင်သစ်သိပ္ပံပညာရှင် ဟင်နရီ ဘက်ကွာရဲလ်က ယူရေနီယံလို
သတ္တုမျိုးကနေ X ray ရောင်ခြည်ထွက်လားသိချင်လို့ ဖလင်ပြားနဲ့ စမ်း
တဲ့ အခါ ဖလင်မှာ ပုံရိပ်တွေမြင်ရပါတယ်။ အဓိပ္ပါယ်က ယူရေနီယံ ကနေ
ရောင်ခြည်တန်းတခု ထုတ်လွှတ်နေတယ်ပေါ့။ ဒါကို သူ့တပည့်မ
Phd ကျောင်းသူ မဒမ်ကျူရီ ကဆက်လေ့လာရင်း radio activity နဲ့

ဒါကို ထုတ်လွှတ်နိုင်တဲ့ ပိုလိုနီယမ် ရေဒီယမ် လို ဟာမျိုးတွေကို တွေ့ရှိခဲ့ပါတယ်။

၁၈၉၉ မှာ အားနက်စ် ရူးသားဖို့ဒ် က ယူရေနီယံ ကထွက်တဲ့ ရောင်စဉ် ၂ မျိုးကို အယ်ဖာ နဲ့ ဘီတာ ရောင်စဉ်လို့ နာမည်ပေးခဲ့ပါတယ်။ ၁၉၀၀ မှာ တတိယမြောက်ရောင်စဉ်ကို ဂမ်မာ လို့ နာမည်ပေးခဲ့ပါတယ် ဂမ်မာရောင်စဉ်ဟာ ဘက်ကွာရယ် ရဲ့ ဖလင်ပေါ်က ပုံရိပ်တွေရဲ့ လက်သည်ပါ။ ဂမ်မာရောင်စဉ်ဆိုတာက အမှန်တော့ စွမ်းအင်မြင့် ဖိုတွန်တွေပါ။

၁၉၀၀ မှာပဲ ဘက်ကွာရယ် ဟာ ဘီတာ ရောင်စဉ်ရဲ့ charge to mass ratio ကို တွက်ထုတ်ပြပြီး ဘီတာရောင်စဉ်ဟာ အီလက်ထရွန်တွေ ဖြစ်ကြောင်း သက်သေပြနိုင်ခဲ့ပါတယ်။

အယ်ဖာကတော့ ပရိုတွန်၂ လုံး နျူထရွန်၂ လုံးပါတဲ့ ဟီလီယမ် ဝတ်ဆံပါ။

weak force ကိုတွေ့ ရှိမှုရဲ့ အစက ဘီတာ ရောင်စဉ်ထုတ်လွှတ်မှုကနေစပါတယ်။

ဒြပ်စင်တွေဟာ သူ့ဝတ်ဆံမှာရှိတဲ့ နျူထရွန်ကို ပရိုတွန်ပြောင်းလိုက်တိုင်း အီလက်ထရွန်တလုံးကို အက်တမ်အပြင်ဖက် ကန်ထုတ်လိုက်ပါတယ်။ ဒါ က charge တည်မြဲမှု နိယာမ ကြောင့်ပါ။

နျူထရွန်ဟာ reaction မဖြစ်ခင်မှာ charge 0 ပါ။ beta decay ဖြစ်ပြီးနောက် သူက ပရွတွန်ဖြစ်သွားတဲ့ အတွက် charge က +1 ပါ။ ဒါကြောင့် လျှပ်စစ်ဓါတ် တည်မြဲမှုနိယာမ အရ charge 0 ဖြစ်ဖို့ charge −1 ရှိတဲ့ အီလက်ထရွန်ကို ထုတ်လွှတ်ပေးရခြင်းပါ။

ဒီမှာ နိသာသီအိုရမ်အရ တည်မြဲမှု ဥပဒေသ တခုရှိတိုင်း symmetry group တခု ရှိတာပါပဲ။ ဒါက weak interaction က လိုက်နာတဲ့ ဘက်ညီမှုဂရုဖြစ်ပြီး ဒါကို SU(2) လို့ ခေါ်ကြောင်း နောက်တော့ သိလာပါမယ်။

beta decay ရဲ့ အကြောင်း ကို သီဝရီ အရ ရှင်းပြဖို့ ပထမဆုံး ကြိုးစားခဲ့သူက ဖာမီး ပါ။ သူက ရေဒီယိုသတ္တိကြွမှုက ထွက်လာတဲ့ အီလက်ထရွန်ဟာ ဝတ်ဆံအပြင်က နဂိုရှိရင်းစွဲ အီလက်ထရွန်မဟုတ်ဘဲ charge

တည်မြဲမှုအတွက် လိုအပ်လို့ အသစ်ထုတ်လွှတ်ပေးလိုက်တဲ့ ဝတ်ဆံ
အတွင်းက ထွက်လာတဲ့ အီလက်ထရွန်ဖြစ်ကြောင်း သက်သေပြခဲ့ပါတယ်။

၁၉၁၁ မှာ ရူပဗေဒ ပညာရှင်တွေဟာ ဘီတာ ယိုယွင်းမှု မဖြစ်ခင် စွမ်း
အင်ဟာ ဖြစ်ပြီးနောက်ကျန်ခဲ့တဲ့ အက်တမ်နဲ့ ထွက်လာတဲ့ အီလက်
ထရွန်ရဲ့ စွမ်းအင် ၂ ခုပေါင်းထက် ပိုများတာက သိထားကြပါတယ်။
အဓိပ္ပါယ်က စွမ်းအင်တည်မြဲမှုနိယာမ ကို ချိုးဖေါက်နေတာပေါ့။ ပျောက်
သွားတဲ့ စွမ်းအင်က ဘယ်ရောက်သွားလဲ။ ၁၉၃၀ မှာ ပေါ်လီ က
ပျောက်သွားတဲ့ စွမ်းအင်ကို ထောင့်ပြောင်း အဟုန်အနေ နဲ့ အမှုန်တခု
သယ်သွားရမယ်လို့ တွက်ပြပါတယ်။

ဖာမီး က ဒီ အမှုန်ကို နျူထရွန်ပေါက်စ (နျူထရီနို)လို့ အမည်ပေးခဲ့ပါ
တယ်။

ဘီတာ ယိုယွင်းမှုမှာ နျူထရွန်ဟာ ပရိုတွန်ကို ပြောင်းတိုင်း
conservation of charge ,energy and spin အတွက် ပရိုတွန်နဲ့
အတူ အီလက်ထရွန် ၊ နျူထရီနိုတို့ကို ထုတ်လွှတ်ပါတယ်။

ဒီ interaction ကို ဖာမီး က ပထမဆုံးရှင်းပြခဲ့တဲ့အတွက် ဖာမီး သက်ရောက်မှု (Fermi’s
interaction) လို့ ခေါ်ပါတယ် ။ ပုံမှာ ကြည့်ပါ။
ဖာမီးသက်ရောက်မှုမှာ vertex ဟာ point like nature ဖြစ်လို့
contact force လို့ ဖာမီးက ယူဆ ခဲ့ပါတယ်။ ဆိုလိုတာက ဒီသက်
ရောက်မှုကိုသယ်တဲ့ အားသယ် အမှုန်မ ရှိဘူးလို့ ဖာမီးက ယူဆ
တာပါ။ ဒါက မှားပါတယ်။ ဘာပဲဖြစ်ဖြစ် ဖာမီး သက်ရောက်မှု Fermi interaction ဟာ weak
interaction ရဲ့ အစပါပဲ။

အားပျော့(၄)

ဟိုက်ဒဲကု ယုကာဝ ကို တိုကျိုမှာမွေးပါတယ်။ ဂျပန်နိုင်ငံရဲ့ ပထမဆုံး
နိုဗဲလ် ဆုရှင်ဟာ ငယ်စဉ်က သင်္ချာတပုဒ်ကို သက်သေပြခဲ့ရာမှာ
ဆရာမျှော်လင့်တဲ့နည်းနဲ့ မပြဘဲ တခြားနည်းနဲ့ ပြခဲ့လို့ အမှတ်မရခဲ့ပါ

ဘူး။ ဒါကြောင့် ငယ်စဉ်က သင်္ချာမှာပါရမီပြပေမဲ့ သင်္ချာပညာရှင်တော့
ဖြစ်မလာခဲ့ဘူးပေ့ါ။

ယုကဝဟာ ဖာမီးရဲ့ စာတမ်းကို ဖတ်ပြီးနောက်မှာ ပရိုတွန် နဲ့ နျူထရွန်
ကြားမှာဖြစ်ပေါ်တဲ့ အားကို ရှာဖွေဖို့ ဆုံးဖြတ်ခဲ့ပါတယ်။ အဲ့ဒီ အချိန်တုန်းက ရူပဗေဒ သမားတွေဟာ
နျူကလိယပ် ဝတ်ဆံ အတွင်းမှာ ရှိတဲ့
ပရိုတွန်နဲ့ နျူထရွန်တွေဟာ လျှပ်စစ်သံလိုက်အားကြောင့် အချင်းချင်း
တွန်းထုတ်ကြလို့ တခြားဆွဲစုထားတဲ့ အားသာ မရှိရင် ဝတ်ဆံဟာ
မတည်မြဲနိုင်ဘူးဆိုတာသိကြပါတယ်။ ပရိုတွန်တွေက လျှပ်စစ် အဖို
ဆောင်ပါတယ်။ လျှပ်စစ်အဖို ၂ ခု ကပ်ထားရင် အချင်းချင်း တွန်းထုတ်မှာပါ။ နျူထရွန်ကတော့ နဂိုက
လျှပ်စစ် သုညပါ။ ဒါပေမဲ့ ဘီတာ ယိုယွင်းမှုအရ ပရိုတွန်ဖြစ်နိုင်လို့ဖြစ်ချိန်မှာ တွန်းမှာပါပဲ။ ဒါကြောင့်
ဝတ်ဆံတည်မြဲဖို့ ဆိုရင် ပေါက်ကွဲထွက်မသွား ဖို့ ဆွဲစုတဲ့အားတခုလိုပြီး ဒါက
လက်တွေ့စမ်းသပ်ချက်အရ အားအသစ်ပါ။ ဘာကြောင့်ဆိုတော့ ဒီ
အားကို ပရိုတွန်အချင်း အပြင်က နေရှိကြောင်းမသိနိုင်ပါဘူး။
သူ့အားသက်ရောက်မှု အကွာအဝေးက ပရိုတွန်အချင်းထက်ငယ်ပါတယ်။ short range force
ဆိုပါတော့။ ဒီအားက တွန်းကန်နေတဲ့ ပရို
တွန်တွေကို ဆွဲစုနိုင်လောက်အောင်လဲ အားကြီးရ ပါမယ်။ အမှန်တော့
အား ၄ မျိုးမှာ သူဟာ အပြင်းဆုံးပါ။ ဒါကြောင့်နောက်ပိုင်းမှာ ဒီအား
ကို အားပြင်းလို့ ခေါ်ပါတယ်။

ဒီအချိန်တုံးက အားပြင်းရဲ့ ညီမျှခြင်းကို ရှာတဲ့သူအများစုဟာ အကွာ
အဝေးတိုလေ ပြင်းလေ ဝေးရင် သုည ဖြစ်သွားလို့ inverse power law
မှာ $1/r^7$ အထိ စဉ်းစားကြပါတယ်။ 7th ပါဝါဆို နီးလေ ပိုပြင်းလေ ဝေး
လေ ပိုပျော့လေပေ့ါ။ဒါပေမဲ့ ဝေးရင်သုညတော့ ဖြစ်မသွားပါဘူး။ ခု
အားပြင်းက ပရိုတွန် ၂ လုံးစာ အကွာအဝေးတခု ကျော်တာနဲ့
သုည ဖြစ်ဖို့တောင်းဆိုပါတယ်။ $1/r^7$ မှာ ဒီ အရည် အချင်းမရှိပါဘူး။

ပရိုတွန်တလုံးရဲ့ အချင်းဝက်က 0.8 femtometer လောက်ရှိပါတယ်။
1 femtometer ဟာ တစ် မီတာရဲ့ အပုံ ကွာဒရီလီယံပုံ တစ်ပုံပါ။
ဆိုလိုတာက $1/10^{15}$ မီတာပါ။ တစ်မီတာကို အပုံ တစ်နောက်မှာ
သုည ၁၅ လုံးရှိတဲ့ ပါမဏပိုင်း လိုက်ရင် တစ်ပိုင်းပေ့ါ။ အားပြင်းက
အကွာ အဝေး ၂ခု မှာ အလုပ်လုပ်ပါတယ်။ တစ်ခုက 1–3 fm မှာပါ။
ဒါက ပရိုတွန်ပရိုတွန်ကြား အကွားအဝေးပေ့ါ။ခု ယုကဝ စိတ်ဝင်စား

တဲ့ အကွာအဝေးပေ့ါ။ နောက်တခုကတော့ ပရိုတွန်အောက်ငယ်တဲ့အကွာအဝေး။ အမှန်တော့ ပရိုတွန်ကို ကွက် ၃ လုံးနဲ့ လုပ်ထားတာ
ဖြစ်ပြီး ဒီကွက်တွေကို အားပြင်းက ဒီအကွာအဝေးမှာ ဆွဲချည်ထားတာပါ။ ယုကဝ ခေတ်မှာတော့ ဒါကိုမသိသေးဘူးပေ့ါ။

ဖာမီးရဲ့ ဘီတာယိုယွင်းမှု စာတမ်းဟာ အမှန်တော့ အရင်ကပြောခဲ့တဲ့
အတိုင်း အားပျော့ ရဲ့ အစပါ။ဒါပေမဲ့ အားပျော့ကလည်း ပရိုတွန်နဲ့နျူထရွန်ကြား မှာဖြစ်လို့
နျူကလီးယားအား ပါပဲ။ ဒီတုန်းက ျူကလိယ ခေတ်ဦး
စရာနေချိန်မို့ Nuclear force ဟာ strong nuclear force နဲ့ weak
nuclear force ဆိုပြီး ၂ မျိုး ရှိမှန်း ဘယ်သိဦးမှာလဲ။

ဒါကြောင့်ဖာမီး ရဲ့စာတမ်းဖတ်ပြီးနောက်မှာ ယုကဝ ဟာ နျူထရွန်နဲ့ ပရိုတွန်ကြားမှား အားသယ်အမှုန် တခုက ဖလှယ်ပေးရင် ဒီအား
ကို ရှင်းပြနိုင်တယ်လို့ ယူဆပါတယ်။

သူ့အိုင်ဒီယာက ဒီလိုပါ။ အားသယ်မှုန်ဟာ အီလက်ထရွန်ထက် ဒြပ်
ထု အဆ ၂၀၀ ကျော်ကြီးပါတယ်။ ပရိုတွန်ထက်တော့ ဒြပ်ထုသေး
တယ်ပေ့ါ။ ပရိုတွန် ဒြပ်ထုက အီလက်ထွန်ထက် အဆ ၁၈၀၀ လောက်
ရှိပါတယ်။ ဒီ ၂ခုကြားကမို့ meson မေဆွန် လို့ ခေါ်လိုက်ပါတယ်။
အလယ်အလတ် ဆိုတဲ့ အဓိပ္ပါယ်ပေ့ါ။ မေဆွန်ဟာ ပိုတွန်ကနေ
ထွက်လာပြီး နျူထရွန်ဆီရောက်ရင် နျူထရွန်က စုပ်ယူလိုတယ်ပေ့ါ။
နျူထရွန်ဆီကနေ ထွက်ပြီး ပရိုတွန်ဆီလည်း သွားလို့ရတယ်ပေ့ါ။
ဒီနည်းအားဖြင့် ဒီအမှုန် ၂ ခုကို ပေါင်းစည်းပေးထားတယ်။ မေဆွန်
ကဒြပ်ထု သိပ်ကြီးလို့ ကြာကြာမနေနိုင်ပါဘူး။ သူလည်းယိုယွင်း
ရပါတယ်။ ဒီယိုယွင်းမှုကြောင့်သူဟာ အကွာအဝေး 1-3 fm လောက်ပဲ
တည်မဲနိုင်တယ်ပေ့ါ။ အားရဲ့ နိယာမကတော့ inverse square law
ပါပဲ။ ဒါပေမဲ့ ယိုယွင်းမှုထည့်ပေးလိုက်တာပေ့ါ။ ဒီယိုယွင်းမှုကတော့
အကွာအဝေး နဲ့ တိုက်ရိုက် အချိုးကျလို့ နီးလေကြီးလေ ပါ။ 1 femtometer အတွင်းမှာ သူ့ရဲ့အားဟာ လျှပ်စစ်သံလိုက်အားထက်
အဆ၁၃၅ ဆလောက်ရှိပါတယ်။ မြင်ဖူးအောင် သူ့ရဲ့ Yukawa potential
ညီမျှခြင်းလေးပြပါမယ်။အောက်မှာပါ။ exponential
function က အမှုန်ရဲ့ ယိုယွင်းမှုကို ကိုယ်စားပြုပါတယ်။ ပိုတန်ရှယ်
မို့ ပိုင်းခြေ မှာ အကွာအဝေး r ကို မြင်ရပါမယ်။ ဒီပိုတန်ရှယ်ကို

differentiate လုပ်ရင် ပိုင်ခြေမှာ r^2 ဖြစ်ပြီး inverse square law ပြန်ရပါတယ် ။ λ က တခြား ပါရာမီတာ ဖြစ်ပြီး တခုက ဒြပ်ထုပါ။ မေဆွန်ရဲ့ဒြပ်ထုပေါ့။ ဒီဒြပ်ထုကြောင့်လည်း ဒီညီမျှခြင်းက တခြား inverse square law တွေနဲ့ မတူသလို ထင်ရတာပါ။ တကယ်လို့ ဒြပ်ထု က သုည ဆိုရင် exponential function က 1 ဖြစ်သွား ပြီး ညီမျှခြင်းပုံစံက $1/r^2$ ပြန်ဖြစ်သွားမှာပါ။ အားအနေနဲ့ ပိုတန်ရှယ်ကို ရှိတ်တဲ့ အခါ exponential function. က ရှေ့က λ ချပေးပါတယ်။
λ မှာ mass term ပါလို့ မေဆွန် ယိုယွင်းသွာတဲ့ အခါ mass=0 ဖြစ်သွားပါမယ်။ 0 နဲ့ မြှောက်ရင် သုညမို့ 3 fm ကျော်တဲ့ အခါ မေဆွန် အား ဟာ သုညဖြစ်သွားပါမယ်။

၁၉၃၅ မှာ ယုကာဝ ဟာ မေဆွန်စာတမ်းကို ရေးခဲ့ပါတယ်။ နျူထရွန်ဟာ မေဆွန်ကို ထုတ်ပေးပြီး ပရိုတွန်ပြောင်းသွားပါတယ်။ မေဆွန်ကတော့ အကွာအဝေးတခု သွားပြီး ယိုယွင်းသွားပါတယ်။ ယိုယွင်းတယ်ဆိုတာ မေဆွန်ကနေ အီလက်ထရွန် နဲ့ နျူထရီနို အဖြစ် ပြောင်းသွားတာကို ခေါ်တာပါ။အောက်က ဖိုင်းမင်းပုံပေါ့။ ဘယ်ဘက်က ဖာမီး အိုင်ဒီယာပါ။ ညာက ယုကာဝ မေဆွန် အိုင်ဒီယာပေါ့။ မေဆွန်ကို မျဉ်းတွန့်က ကိုယ်စားပြုပါတယ်။ ဖာမီး က ကြားခံ အမှုန် မလိုဘဲ contact force အနေနဲ့ ပြောခဲ့ပြီး ဒါကို ယုကာဝ က မေဆွန် ထည့်ပေးလိုက်ခြင်းပါ။

နှစ်အတော်ကြာတော့ pi meson ကို ယုကာဝ ပြောတဲ့အတိုင်းရှာတွေ့ခဲ့ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ နောက်ပိုင်းသိလိုက်ရတာက ပိုင်မေဆွန် (ပိုင်ဝန် pion) ဟာ ဘီတာ ယိုယွင်းမှုရဲ့ လက်သည် မဟုတ်ဘဲ အားပြင်းကို သယ်တဲ့ အမှုန်ဖြစ်ကြောင်းပါ။

ဒါပေမဲ့ ယုကာဝဟာ အားပျော့မှာလည်း သယ်တဲ့ အမှုန်ရှိနိုင်ကြောင်း သီဝရီ အရ hint ပေးခဲ့သလိုပါပဲ။ သီဝရီ တည်ဆောက်တဲ့ အခါ ဖိုင်းမင်းပုံမှန်ဖို့ လိုပါတယ်။ ဒီပုံတွေကနေ သက်ရောက်မှု လောတွေရဲ့ လာဂရန်ဂျီယံကို ရှာလို့ရလို့ပါပဲ။ နောက်လာမယ့် ပို့စ်တွေက နဲနဲတော့ လေးပါမယ်။ အားပျော့ရဲ့တွေ့ရှိမှုကိုက လေးလို့ပါပဲ။

အားပျော့(၅)

ဘီတာ ယိုယွင်းမှုကနေ စခဲ့တဲ့ အားပျော့ ရဲ့ တွေ့ရှိတဲ့ သမိုင်း အဆင့်ဆင့်ကို ဆက်မပြောခင် လိုအပ်တဲ့ အခြေခံတချို့ကို ပြော ကြရအောင်ပါ။ သီဝရီ ရူပဗေဗဒက သဘာဝတရားရဲ့လိုက်နာတဲ့ ညီမျှခြင်းကို ရှာတာပါ။ ဥပမာပေးရရင် နယူတန် ရဲ့ F=ma လို ဟာမျိုးပေါ့။ တိုတယ် ကျစ်လျစ်တယ်။ လူတွေရဲ့ အရွယ်အစား လယ်ဗယ် ၊ လူတွေ ဖမ်းဆုပ်နိုင်တဲ့ အလျင်လယ်ဗယ်မှာ မှန်တယ်။ နေရာတကာမှာ သုံးလို့ရတယ်ပေါ့။ ဒါပေမဲ့ အရမ်းသေးရင် မွမ်းမံ ဖို့ လိုလာတယ် ။ ကွမ်တမ် မက္ကမ်းနစ်က အရမ်းသေးတဲ့ ကမ္ဘာ အတွက် F=ma ကို ချဲ့ထားတာမျိုးပါ။ အရမ်းမြန်တဲ့ နယ်ပယ်အတွက် အိုင်းစ တိုင်းရဲ့ အထူးနှိုင်းယှ သီဝရီပေါ့။

ဒီတော့ နယ်ပယ်တိုင်းအတွက်မှန်တဲ့ ညီမျှခြင်းကို ရှာဖို့ဆိုရင် ကွမ်တမ် နဲ့ SR ကို လက်ထပ်ပေးရမှာပါ။ ဒီကိစ္စကို ပထမဆုံး စလုပ်ခဲ့တာက ရှရိုဒင်းဂါး ပါ။ ဒါပေမဲ့ အဲ့ဒီတုန်းက ရှရိုးဒင်္ဂါး ဟာ ကွမ်တမ်ညီမျှခြင်း ကိုရှာနေတာပါ။ ဒါကြောင့် အဲ့ညီမျှခြင်းကို တွေ့ပေမဲ့ ပုံမနှိပ် ခဲ့ပါဘူး။ နောက်ပိုင်းမှာ တခြား၂ယောက်က ထပ်ရှာတွေ့ခဲ့ချိန်မှာ သူတို့နာ မည်နဲ့ ကလိုင်-ဂေါ်ဒွန် ညီမျှခြင်းလို့ ခေါ်ပါတယ်။

အိုကေ။ $E=mc^2$တော့ လူတိုင်း ကြားဖူးနား၀ ရှိကြပါတယ်။ အိုင်းစတိုင်း ကိုနာမည်ကြီးစေတဲ့ ညီမျှခြင်းပါ။ ဒါပေမဲ့ အဲ့ဒါက အမှန်အကန်ညီမျှခြင်း မဟုတ်ပါဘူး။

အမှန်အကန်ညီမျှခြင်းက

$$E^2=(pc)^2+(mc^2)^2$$

ပါ။ ဟာအာ့ဘာကြီးလည်းဆိုရင် အဲ့ဒါက special relativity ရဲ့ စွမ်းအင်-အဟုန်-ဒြပ်ထု ဆက်သွယ်ချက်ပါ။ နောက်တနည်း တော့ (စွမ်းအင်-အဟုန်-ဒြပ်ထု)တည်မြဲမှု နိယာမ လို့လည်း ယူချင် ယူနိုင်ပါတယ်။တကယ်တော့ ဒီညီမျှခြင်းက special relativity ရဲ့ postulate ၂ ခုဖြစ်တဲ့

(၁)အလင်း အလျင်ဟာ ဘယ် inertial frame မှာဖြစ်ဖြစ် ကိန်းသေ
(၂)law of physics ဟာ inertial frame တိုင်းမှာ တူညီတဲ့ ညီမျှခြင်း ဖြစ်ရမယ်

ဆိုတဲ့ ၂ချက်ကို ပေါင်းခြင်းရဲ့ direct consequence ပါ။ ဒါကြောင့် အဲ့ဒီညီမျှခြင်းက special relativity ရဲ့ defining equation ပေါ့။ သူနဲ့ ညီမျှတဲ့ ဘယ်ညီမျှခြင်းမဆို SR ကိုလိုက်နာတယ်။ SR နဲ့ သဟာဇာတ ဖြစ်တယ်ပေါ့။

လူတွေသိတဲ့ $E=mc^2$ က ဒီညီမျှခြင်းရဲ့ pနေရာမှာ $p=0$ ထည့်လိုက် ရာက ရတာပါ။ p က အဟုန်မို့ တကယ်လို့ ပြေးနေတဲ့ အမှုန်တခုကို အပြင်က မကြည့်ဘဲ အမှုန်နဲ့ အတူပြေးရင်းကြည့်ရင် အဲ့ဒါကို rest frame ခေါ်ပါတယ်။ အဲ့ဒီ ဖရိမ်မှာ အမှုန်က ရပ်နေသလို ဖြစ်လို့ $p=0$ ပါ။ အဲ့ဖရိမ်မျိုးမှာ စွမ်းအင်နဲ့ ဒြပ်ထု ဆက်သွယ်ချက်က $E=mc^2$ ပါပဲ။

အိုကေ။ ခုလုပ်ချင်တာက relativity နဲ့ ကွမ်တမ် ကို လက်ထပ်ပေးမှာပါ။ သမိုင်းမှာ တော့ ၂ ခါ လက်ထပ်ပြီး ၂ မျိုး ထွက်ခဲ့ပါတယ်။ ပထမ အခါ ကအထက်က ပြောတဲ့ ကလိုင် နဲ့ ဂေါ်ဒွန်ပါ။ ရီလေတီဗတီ နဲ့ ကွမ်တမ်ကို ထိမ်းမြားပေးရင်း မွေးလာတာလေးက spin (စပင်)ပါ။ ကလိုင်နဲ့ ဂေါ်ဒွန်တို့ လက်ထပ်ပေးတုန်းက ထွက်လာတဲ့ စပင်ကတော့ စပင် ဇီးရိုး ပါ။ နောက်တခါ ဒရက် က လက်ထပ်ပေးချိန်မှာ စပင် ၁/၂ ထွက်လာပါတယ်။ ပထမ ဆုံး ပေါင်းပုံကို ကြည့်ရအောင်။

အထက်ကပြောသလိုပဲ လက်ထပ်တယ်(ပေါင်းတယ်) ဆိုတာ ဒီညီမျှခြင်း(SR ရဲ့ defining ညီမျှခြင်းကို)

$E^2=(pc)^2+(mc^2)^2$

ကို ကွမ်တမ် အရည် အသွေး ဖြစ်တဲ့ wave function ψ နဲ့ မြှောက်ပေးလိုက်တာပါ။

$E^2=(pc)^2+(mc^2)^2$

$E^2-(pc)^2=(mc^2)^2$

လွယ်အောင် အလင်းအလျင် c ကို natural unit မှာ ထားလိုက်မယ်။
အဓိပ္ပါယ်က c=h=1 ပါ။ h က plank constant ပါ။ ကွမ်တမ်ရဲ့ ကိန်း
သေပေါ့။ ဒါဆို

$E^2-p^2=m^2$

ဖြစ်သွားပါပြီ။ ψနဲ့ မြှောက်တော့

$(E^2-p^2)\psi=m^2\ \psi$

ပါ။ ကွမ်တမ်ရဲ့ နောက် အရည် အချင်းက operator တွေသုံးတာပါ။
Energy operator က

$E= ih\delta/\delta t$

momentum operator က

$p= -ih\Delta$

ဒီ ၂ ခုကို E နဲ့ p နေရာ မှာ အစားထိုး ရင် ကလိုင်-ဂေါ်ဒွန် ညီမျှခြင်းရ ပါတယ်။အဲ့ဒါက ကွမ်တမ် နဲ့ ရီလေးတီဗတီ တို့ ပေါင်းဖက်ခြင်းပါ။
ဒီမှာတော့ ရေးမပြတော့ဘူး။ ရှုပ်မှာဆိုးလို့ရယ် နောက်တချက်က
တွက်ပြ မဲ့ ဟာအတွက် မလိုအပ်လို့ပါ။ ဒါပေမဲ့ နောက်ဆုံးမှာ
အစားတော့ သွင်းရပါမယ်။

(E-p) ကို four vector လို့ ခေါ်ပါတယ်။ သင်္ကေတ မရှိလို့
ရှိတဲ့ သင်္ကေတ D နဲ့ ပဲ ကိုယ်စားပြုလိုက်ပါတယ်။

D=(E-p) ပေါ့။

$D^2= (E-p)(E-p) = E^2+p^2 -2Ep$

ကလိုင်- ဂေါ်ဒွန် ညီမျှခြင်းမှာက E^2-p^2 ဖြစ်နေတယ်။ E^2+p^2 မဟုတ်
ဘူး။ ဒါကို ဒရက် က သတိထားမိပါတယ်။ ကလိုင်-ဂေါ်ဒွန်ညီမျှ ခြင်း
က စပင် သုည အမှုန်ကိုပဲ ကိုယ်စားပြုတယ်။ စပင်သုည အမှုန်က

သဘာဝ မှာ မရှိဘူး။ အဲ့တုန်းကပေါ့၊ ခုတော့ ဟာစ် ဘိုဆွန်က စပင် သုည ပါ။ ကလိုင်-ဂေါ်ဒွန်ကို လိုက်နာပါတယ်။ပြီးတော့ အခြား မကိုက် တာလေးတွေလည်းရှိလို့ ဒရက်က ညီမျှခြင်းအသစ် ရှာချင်နေတာပေါ့။ အလွယ်ဆုံးနည်းလမ်းက ကလိုင်-ဂေါ်ဒွန်ကို square root ရှာတာပါပဲ။

ရှာမယ် ဆို လုပ်ရမှာက E^2-p^2 ကို D^2 က ရအောင် လုပ်ဖို့ပါ။ရနိုင်တဲ့ နည်းက

$D^2= (E-p)(E+p)=E^2-p^2$

ဒါဆိုရင် ဒီကိစ္စကို ပြေလည်ဖို့က အဲ့ဒီ အရည် အချင်း ရှိတဲ့ matrix တခုနဲ့ D ကို မြှောက်ပေးဖို့ပါပဲ။ အဲ့ ဒီ matrix ကို γ (ဂမ်မာ) လို့ ခေါ်ပြီး 4×4 matrix ပါ။ ဂမ်မာ ရဲ့ အရည်အချင်းတွေကို သိချင်ရင် Dirac Gamma matrix ဆို ရှာကြည့်လိုက်ပါ။ လိုရင်းကတော့ ဒရက်ဟာ သူ့ညီမျှခြင်း

$(i\gamma D-m)\psi=0$

ကို ၂ထပ်ကိန်းတင် လိုက်ရင် ကလိုင်-ဂေါ်ဒွန် ပြန်ရအောင်လို့ပါ။ ဒီ ညီမျှခြင်းဟာ SR နဲ့ ကိုက်ညီတဲ့ ကွမ်တမ် ညီမျှခြင်း ဖြစ်ပြီး စပင် 1/2 ကို γ matrix တွေ အားဖြင့် ဖော်ပြပါတယ်။ စပင် 1/2 ဟာ ဖာမီယွန် တွေ ဖြစ်ပြီး matter (ရုပ်ဒြပ်) ကို ကိုယ်စားပြုပါတယ်။

ဒါပေမဲ့ ဒီညီမျှခြင်းက လိုင်းညီမျှခြင်းပါ။ ကွမ်တမ်စက်ကွင်း သီဝရီ မဟုတ်သေးပါဘူး။ QFT နဲ့ ရိုးရိုး လိုင်း ညီမျှခြင်း က ညီမျှခြင်း က ဘာကွာလဲ ဆိုရင် လိုင်းညီမျှခြင်း မှာ အမှုန် အရည်အတွက်က ကိန်းသေပါ။ ဥပမာ မတိုင်ခင်မှာ အမှုန် ၄ လုံးရှိရင် တိုင်ပြီးရင် လည်း ၄ လုံးပါပဲ။ QFT မှာတော့ အမှုန်တွေဟာ အသစ်ဖြစ်လာလိုက် ပျက်စီး သွားလိုက်နဲ့ ပါ။ ဒါကြောင့် အရည်အတွက်က conserve မဖြစ်ပါဘူး။

ဖာမီးရဲ့ ဆန္ဒက ဘီတာ ယိုယွင်းမှုဖြစ်စဉ် ကို QFT သုံးပြီး အထက်ပါ ဒရက် ညီမျှခြင်း ပုံစံမျိုးရစေမဲ့ လာဂရန်ဂျီရန် L ကို ရှာဖို့ပါ။

တိုတို ပြောရရင် လာဂရန်ဂျီရန်ကို ရှိတ်လိုက်ရင် ဒရက်ညီမျှခြင်း ရပါတယ်။ဒါကြောင့် ခေတ်သစ် ရူပဗေဒ မှာ (Lagrangian =L) ရှာတယ်ဆိုတာ ညီမျှခြင်း (နိယာမ) ရှာတာပါပဲ။

ဥပမာ ခုပြောတဲ့ ဒရက်ညီမျှခြင်း

$(i\gamma D-m)\psi=0$

ရဲ့ လာဂရန်ဂျီယန် က

$L= \psi^*\gamma D\psi$

ပါ။ ဒီ L ကို အွိုင်လာ- လာဂရန့် ညီမျှခြင်းထဲ ထည့် ရှိတ်ရင် ဒရက် ညီမျှခြင်းရပါတယ်။ဒီရှိတ်တဲ့ သင်္ချာကို calculus of variation ခေါ် ပါတယ်။ဒါက လေ့လာချင်သူအတွက်ဆက်ဖတ်လို့ရ အောင် ဗဟုသုတ ပါ။ခု လာဂရန်ဂျီယံ က propagation of particle အမှုန်ရဲ့ ရွေ့ လျား မှုကိုပဲပြပါတယ်။ တကယ်လို့ အမှုန်တွေ ဖြစ်/ပျက် /တိုက်/လွင့် မှု interaction ကိုပြတဲ့ လာဂရန်ဂျီရန် မှာတော့ D မပါတော့ပါဘူး။

ဒရက်ညီမျှ ခြင်းကို သုံးထားတဲ့ အရိုးရှင်းဆုံး QED process ကို ပုံပြထားပါတယ်။အရင်ပုံပါပဲ။ဘယ်ဘက်က ပုံပေါ့။ ဒါက ပရိုတွန်တလုံး ဟာ ပြေးလာတယ်။ ဖိုတွန်တလုံး လွှတ်လိုက်တယ်။ ပုံမှာ γ လို့ပြထား တယ်။ဒရက် γ matrix နဲ့ မရောစေချင်ပါ။ ဖိုတွန်ကန်ထွက်လာလို့ ပရိုတွန်က လည်း တဖက်ကို ကန်ထွက်သွားတယ်။ ဖြစ်စဉ်ကတော့ အဲ့ဒါလေးပါပဲ။ ဒါပေမဲ့ အဲ့ ပုံ ၊အဲ့ ဖြစ်စဉ်ဟာ ကမ္ဘာပေါ်မှာဖြစ်သမျှ ဖြစ်စဉ်တိုင်းရဲ့ လက်သည် ပါပဲ။ ဒါကြောင့် ဒီဖြစ်စဉ်ကို အသေးစိတ် သိဖို့ ညီမျှခြင်း ထုတ်ဖို့ကြိုးစား နေကြတာပါ။

ခုပြောတဲ့ reaction (p ———> p + A)ပရိုတွန် p က ဖိုတွန် A နဲ့ ပရိုတွန် p ကို ထုတ်ပြီး လမ်းကြောင်းပြောင်း သွားတဲ့ ဖြစ်စဉ်ကို ညီမျှခြင်းထုတ်ချင်ရင် လာဂရန်ဂျီရန် ရေးရပါမယ်။ သူ့ L ကတော့ (interaction Lagrangian)ကတော့

$e\psi^*\gamma\psi A$

ပါ။ ψက ပြေးဝင်လာတဲ့ ပရိုတွန်ပါ။ ψ* က ကန်ထွက်သွားတဲ့ ပရိုတွန်ပါ။ ။ A က ထုတ်လွှတ်လိုက်တဲ့ အသစ်ဖြစ်လာတဲ့ အလင်း ဖိုတွန်ပါ။ရှေ့က e က ဒီ QED (Quantum Electro Dynamic) အားရဲ့ ပြင်းအားကို ညွှန်ပြတဲ့ကိန်းသေဖြစ်ပြီး အဲ့ကိန်းသေက electric charge ပါပဲ။

ဘရပ်ဆဲလ်မှာကျင်းပတဲ့ ၇ ကြိမ်မြောက် ဆော်ဗေး ညီလာခံဟာ သိပ္ပံလောကရဲ့ ထိပ်သီးညီလာခံပါ။ ဒီညီလာခံမှာ ပေါ်လီ က ဘီတာ ယိုယွင်းမှု မှာ စွမ်းအင်တည်မြဲဖို့ဆိုရင် နျူထရီနိုဟာ ပျောက်သွားတဲ့ စပင်တွေကို သယ်သွားရမယ်လို့ စာတမ်းဖတ်ကြား ခဲ့ပါတယ်။ အပြန် ခရီးမှာ ဖာမီးဟာ နျူထရီနိုပါဝင်တဲ့ ညာဘက် က ဖာမီး သက်ရောက် မှု ဖိုင်မင်း ပုံ အတွက် လာဂရန်ဂျီရန်ကို ရှာခဲ့ပြီး အဲ့ဒါကတော့

$g\ (\psi_1{}^*\gamma\psi_2)(\psi_3{}^*\gamma\psi_4)$

ပါ။ မရှုပ်ပါဘူး။ စိတ်တော့ ရှည်ရပါတယ်။

$\psi_1{}^*$= ထွက်သွားတဲ့ proton ပါ
ψ_2= ဝင်လာတဲ့ neutron ပါ
$\psi_3{}^*$=ထွက်သွားတဲ့ electron ပါ
ψ_4= ဝင်လာတဲ့ နျူထရီနိုပါ။

γ က သူတို့ စပင်ကို interaction point မှာပြတာဖြစ်ပြီး g က အားပျော့ ရဲ့ ပြင်းအားပြ ကိန်းသေဖြစ်ပါတယ်။ g ရဲ့ တန်ဖိုးကို လက်တွေ့စမ်းသပ် မှုကနေတိုင်းတာသတ်မှတ်ပါတယ်။

ဒီညီမျှခြင်းက အားပျော့ ရဲ့အစ ဖြစ်တဲ့ Fermi interaction ရဲ့ ညီမျှ ခြင်းပါ။ ဒါပေမဲ့ အားပျော့ကို အပြည့်အဝ ကိုယ်စားမပြုနိုင်သေးပါဘူး။ ဒါတွေကို ဘယ်လို ထပ်မံဖြည့်စွက်ပြင်ဆင်ခဲ့သလည်း ကို နောက်ပို့စ် တွေမှာ ဆက်ပါရန်

အားပျော့(၆)

ရူပဗေဒ မှာ တည်မြဲမှု နိယာမ ဟာ အသက်ပါ။ ရူပဗေဒ ညီမျှခြင်းတွေ ကနေ တည်မြဲမှုနိယာမ တွေ ကို တွက်ထုတ်နိုင်ပါတယ်။ဥပမာ F=ma ရဲ့ အကျိုးဆက်အဖြစ် စွမ်းအင်တည်မြဲမှုနိယာမ ကို ရပါတယ်။

သဘောကတော့ အပိတ်စနစ်တခု(closed system) ရဲ့ စုစုပေါင်းစွမ်းအင် ဟာ မပြောင်းလဲဘူး လို့ ဆိုလိုတာပါ။ အတိတ်က စွမ်းအင် စုစုပေါင်း ၁၀၀ ရှိရင် အနာဂါတ်မှာလည်း ၁၀၀ ပါပဲ။ အမှန်တော့ စွမ်းအင် တည်မြဲ မှုဆိုတာ အချိန်ပြောင်းလဲ မှုအောက်မှာ F=ma ဆိုတဲ့ ညီမျှခြင်း မပြောင်း လဲ ခြင်းရဲ့ အကျိုးဆက်ပါ။ ဆိုလိုတာက ဒီနိယာမ ဒီအမှန်တရားဟာ အချိန်နဲ့ လိုက်ပြီးပြောင်းလဲ မနေဘဲ အမြဲတမ်း မှန်နေမှုရဲ့ အကျိုးဆက် ပါ။ဒါကို symmetry လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဘက်ညီမှုလို့ တခါတလေ ရေး ပါမယ်။

ဒီ symmetry ဆိုတဲ့ စကားလုံးကြားရင် အဓိက ၂ ချက်ကို သတိရလိုက်ပါ။ (၁) ကတခုခု ဟာ ပြောင်းလဲ နေတယ် (၂) က အဲ့ပြောင်းလဲမှု (၁) အောက်မှာ တခုခုဟာ မပြောင်းလဲဘူး ။ အဲ့ ၂ချက်ကို ဖတ်မိပြီဆို ရင် စဉ်းစားမနေနဲ့ အဲ့ဒါ symmetry ပါပဲ။ symmetry ဆိုတာနဲ့ Group သင်္ချာ သုံးတော့ မယ်။ အဲ့လိုသာ မှတ်ထားလိုက်ပါ။

အပေါ်က ဥပမာ ဆိုရင် ပြောင်းလဲတာ(၁) က အချိန်ပါ။ မပြောင်းလဲတာ (၂) က ညီမျှခြင်းပုံစံ(F=ma) ပါ။ ဒါဆိုရင် " F=ma ဟာ temporal symmetry ရှိတယ်လို့ ခေါ်ပါတယ်။

၂၀ ရာစုရဲ့ အထူးခြားဆုံး ရူပဗေဒ အမျိုးသမီးလို့ အိုင်းစတိုင်းက တင် စားခဲ့ တဲ့ နိုသာ ရဲ့ သီအိုရမ်က symmetry တခု ရှိတိုင်း law of conservation တခု ရှိတယ်လို့ ဆိုပါတယ်။

symmetry = conservation of something

ပါ။ ဥပမာ လေးတွေက

time symmetry = conservation of energy
space symmetry = conservation of momentum

rotational symmetry = conservation of angular momentum
U(1) symmetry = conservation of charge

စသဖြင့်ပါ။ ရှိသေးပါတယ်။ အရေးကြီးတာက တခုခု တည်မြဲတိုင်း symmetry တခုခု ရှိတာနဲ့ အဲ့ symmetry ကို group နဲ့ ကိုယ်စားပြုတာပါ။ ဒီမှာ U(1) က Guage symmetry ပါ။ ရှေ့က အချိန် နေရာ နဲ့ rotation symmetry တွေကို အိုင်းစတိုင်းရဲ့ lorentz transformation နဲ့ ပေါင်းရေးရင် Poincare group ရပါတယ်။ အိုင်းစတိုင်း ရဲ့ special relativity ဆိုတာက သင်္ချာ အရ ပြောရင် Lorentz group ပါ။ SR ထဲ က frame ပြောင်းတယ်ဆိုတာကို boost လို့ ခေါ်ပြီး အဲ့ဒါ geometry အရတော့ လည်နေသလို (rotation)ပါပဲ။ လည်ခြင်းတွေကို group ဖွဲ့လိုရပြီး အဲ့ဒါကို Lorentz group ခေါ်ပါတယ်။ ဒါကိုမှာ time/space translation တွေနဲ့ ပေါင်းရေးရင် Poincare group ရပါတယ်။ ရူပဗေဒ နိယာမ တွေဟာ ဒီ group တွေအောက်မှာ ညီမျှခြင်းပုံစံအတူတူပါပဲ။

F=ma လို ညီမျှခြင်းကို ကျနော်က နိယာမ လို့ ရေးတတ်ပါတယ်။ သူ့ကို EOM /eom(equation of motion) လို့ ခေါ်ပါတယ်။ နောက်ပိုင်းညီမျှခြင်းတွေ eom တွေ ကပို ရှုပ်လာပါတယ်။ အမှန်တော့ ရူပဗေဒသမား အလုပ်က eom ရှာတာပါပဲ။ eom ကို အရင်ပို့စ် မှာရေးခဲ့သလို Lagrangian(L) လာဂရန်ဂျီရန် ကနေ တွက်ယူလို့ ရပါတယ်။ L လို့ ပဲ ဆက်ရေးပါမယ်။L ရဲ့ အားသာချက်က group G အောက်မှာ သူရဲ့ မပြောင်းလဲမှု ကို ခုလို ရှင်းရှင်းလေး ရေးပြနိုင်တာပါ။

GL=L

အဲ့ဒါဆိုရင် L ကနေ ရတဲ့ eom ကလည်း G အောက်မှာ မပြောင်းပါဘူး။ အဲ့ဒါဆို eom ကနေ conservation of something တွေ ထွက်ကျလာပါလိမ့်မယ်။ အဲ့ဒီညီမျှခြင်းတွေကနေ လိုချင်တာ တွက်ယူပေါ့။

ဒါက လက်ရှိ ရူပဗေဒ ရဲ့ အလုပ်လုပ်ပုံကို အတိုခြုံး ပြောပြတာပါ။ Standard Model လို့ ကျနော် ပြောပြောနေတဲ့ သီဝရီဟာ အား(၃)

မျိုး(ဒြပ်ဆွဲအား မပါ) နဲ့ ရုပ်အမှုန်တွေကို ပြောပြတဲ့ L ပါ။ အဲ့ Lပေါ်ကို
သက်ရောက်တဲ့ G က SU(3)×SU(2)×U(1)ပါ။
ဒါတွေက Guage group တွေ ဖြစ်ပြီး SU(n) မှာ SU က special unitary ရဲ့ အတိုကောက်ပါ။
လက်သည်းကွင်းထဲက ဂဏန်း n က
n×n matrix ကိုကိုယ်စားပြုပါတယ်။ ဥပမာ SU(3) ဆို 3×3 matrix တွေ ပါ။ အိုခေ ဆက်ပြောရင်
ရှုပ်ကုန်မှာဆိုးလို့ ဒီလောက်မှာပဲရပ်လိုက်
ပါမယ်။

အခုက က အားပျော့ ရဲ့ အရေးကြီးတဲ့ တွေ့ရှိမှုမှာ ပါတဲ့ symmetry group
တခုအကြောင်းပြောမလို့ပါ။ အဲ့ဒါကတော့ Parity ပါ။
ဘယ်/ညာ ခေါက်ချိုး ညီမှု ပြောရမလားပေါ့။ မှန်ရှေ့မှာ ရပ်ရင် ပေါ်လာ
တဲ့ ပုံဟာ ကျနော်တို့ ရဲ့ Parity inversion ပုံပါ။ ဘယ်လက်ဟာ
ညာလက် ဖြစ်ပြီး ညာလက်ဟာ ဘယ်လက် ဖြစ်နေတာ တွေ့ ရပါ
မယ်။ သတ္တဝါတွေ မှာ axial symmetry ရှိပါတယ်။ ဆိုလိုတာက
ဘယ်ခြမ်း နဲ့ ညာခြမ်းဟာ ခေါက်ပြီး ထပ်လိုက်ရင် အတူတူပါပဲ။
ဒီ symmetry ကြောင့် မျက် လုံးဟာ ၂လုံး ၊ နား ၂ ဖက်၊ နှာခေါင်း
၂ပေါက်နဲ့ ပါးစပ် ၂ခြမ်းဟာ တူနေတာပါ။ ဒီ axial symmetry ဆိုတာ
တကယ်တော့ Parity ကို ပြောတာပါ။

သင်္ချာ အရတော့ Parity ဆိုတာ နေရာ ကိုသြဒိနိတ် x,y,z ကို ပြောင်း
ပြန် -x,-y,-z ပြောင်းပေးလိုက်တာပါပဲ။ ဒါကြောင့် -1 နဲ့ မြှောက်သလို
ဖြစ်ပြီး နောက်တခါ ထပ်ပြောင်းတဲ့ အခါ -1 × -1=1 ဖြစ်လို့ နဂို ပုံ
ပြန်ရောက်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် Parity operator P ဟာ

$P^2=1$

ပါ။ ဒါပေမဲ့ $1^2=1$ ဖြစ်လို့ P ရဲ့ တန်ဖိုးဟာ ±1 ပါ။ ±1 elements ၂ ခု
ထဲပါတဲ့ Group ကို Z_2 လို့ ခေါ်ပါတယ်။ Z က integer (ကိန်းပြည့်)
ကို ခေါ်ပြီး subscript 2 က modulo 2 ပါ။

ဂရု အဖွဲ့ ဝင် အချင်းချင်းမြှောက်ရင်

$1 \times 1 = 1$

$1 \times -1 = -1$

$-1 \times -1 = 1$

ရပါတယ်။ ဒီမှာ 1 က identity element လို့ ခေါ်ပါတယ်။ သူနဲ့ မြှောက်ရင် မြှောက်တဲ့ဟာ ပြန်ရလို့ပါ။ သူကမပြောင်းလဲတာနဲ့ တူပါတယ်။ ....(၁)

-1 ကို -1 နဲ့ မြှောက်တဲ့ အခါ 1 ရပါတယ်။ ကိန်း၂လုံး ဟာ မြှောက်လိုက်လို့ 1 ရရင် အဲ့ကိန်း ၂ ခု ဟာ ပြောင်းပြန်ပါ။ ဥပမာ 2/3 ဟာ 3/2 ရဲ့ ပြောင်းပြန်ပါ။ ခု Parity group မှာ element ၂ ခု လုံး (1,-1) မှာ ပြောင်းပြန် inverse ရှိပါတယ်။ 1 ရဲ့ inverse က 1 ပါ။ -1 ရဲ့ inverse က -1 ပါ။ ....(၂)

ဒီ အုပ်စု ဝင်တွေ၃ခု မြှောက်တဲ့ အခါ ဘယ်သူကအရင် ဆိုတာက အရေးမကြီးပါဘူး။

(1)[(-1)(-1)]=[(1)(-1)](-1)=1

ဒါက Group elements တွေဟာ associative property ကို လိုက်နာတာပါ။........(၃)

နောက်ဆုံးတချက်ကတော့ ဂရုတဲ့ က အုပ်စု ဝင် အချင်းချင်း ကြိုက်တဲ့ အစီအစဉ် ကြိုက်သလောက်မြှောက် ရလာဒ်က ဒီ အုပ်စုထဲက ပဲဖြစ်ရပါမယ်။ ခု 1 နဲ့ -1 ကြိုက်သလိုမြှောက်ပါ။ ရလာဒ်က 1,-1 တခုခု ပါပဲ။ ဒါကို closure လို့ ခေါ်ပါတယ်။......(၄)

ခုပြောခဲ့တဲ့ (၁)(၂)(၃)(၄) လေးချက်နဲ့ ပြည့်စုံရင် အဲ့ ဒီ set ကို Group လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ခုဟာကတော့ အလွယ်ဆုံး Z_2 နဲ့ ရှင်းပြတာပါ။

ဆက်ပြောရရင် ရူပဗေဒ ပညာရှင်တွေဟာ အား ၃ မျိုးမှာ ၂ မျိုး ဖြစ်တဲ့ EM force နဲ့ strong force မှာ Parity တည်မြဲ ကြောင်း စမ်းသပ်ချက်တွေကနေတွေ့ပါတယ်။ weak force မှာတော့ မစမ်းခဲ့ဘူးပေမဲ့ တည်မြဲမယ်လို့ပဲ ယူဆ ခဲ့ကြပါတယ်။

တရုတ်နွယ်ဖွားအမေရိကန် လီ နဲ့ ယန် တို့ဟာ ပါရတီ တည်မြဲ ရဲ့လားလို့ literature တွေကိုပြန်ရှာတဲ့အခါ သံသယ ဝင်လာပါတယ်။ ဒါကြောင့် အားပျော့ ဟာ ပါရတီ ဘယ်/ညာ ဘက်ညီမှုကို လိုက်နာရဲ့ လား ဆိုတာ စမ်းသပ်နိုင်မဲ့ စမ်းသပ်ချက်တခုကို အဆိုပြုခဲ့ပါတယ်။

သူတို့ စမ်းသပ်ချက် က ကိုဘော့ ၆၀ ဆားကို ဘီတာ ယိုယွင်းမှု ဖြစ်စေပြီး ထွက်လာမဲ့ အီလက်ထရွန်ရဲ့ စပင်ကို တိုင်းတဲ့စမ်းသပ်ချက် ပါ။

ဒီမှာ စပင်နဲ့ နဲ့ ပါရတီ အကြောင်းကို နောက်ပို့စ်ကြရင် ဆက်ဆွဲ ပါမ

အားပျော့ (၇)

parity transformation အောက်မှာ space ဟာ reflection (ပြောင်းပြန်) ဖြစ်သွားတဲ့ အခါ အမျိုး အစား ပေါ်မူ တည်ပြီး လက္ခဏာ ပြောင်းပုံတော့ မတူပါဘူး။

parity operator P ဟာ

$P^2=1$

ဖြစ်တဲ့ အတွက် $P= \pm 1$ ပါ။ P operator ဟာ group ဖြစ်ပြီး သူက state vector φ ပေါ် act လုပ်တဲ့အခါ (သက်ရောက်တဲ့အခါ)

$P\varphi= \pm \varphi$

ရပါတယ်။ ဒါက အရင် ပို့စ်ကပြောခဲ့တဲ့ group ညီမျှခြင်း

$GL=L$

သဘောအတိုင်းပါပဲ။ G (general group) နေရာမှာ P (specific group ဖြစ်တဲ့ parity group/operator)ဝင်ပြီး L နေရာ မှာ state vector ဝင်တဲ့ သဘောပါ။ ကွာတာ က φ(ဖိုင်) ရှေ့က ±1 ပါ။ ဒါက eigen value ဖြစ်ပြီး φ ရဲ့ ဖြစ်နိုင်ခြေက ၂မျိုးပါတယ်။

(၁) vector (V)

ဥပမာ တည်နေရာပြကိုသြဒိနိတ် ဗတ်တာ r လို ၊ အဟုန် p လိုဟာမျိုး
က ဗက်တာတွေပါ။ သူတို့က parity transformation အောက်မှာ
လက္ခဏာ ပြောင်းပါတယ်။

r ———> -r

(၂) Axial vector (A) or Pseudovector

ဒီဗက်တာ မျိုးက ထောင့်ပြောင်းအဟုန်လို ဗက်တာတွေပါ။ လည်နေတဲ့
စပင်လို အရာမျိုးကို ဗက်တာ ယူတဲ့အခါ လည်ခြင်းရဲ့ ဝန်ရိုးကို ယူပါတယ်။

L= r × p ———-> L= -r × -p = r× p

ဒါကြောင့် ဆူဒိုဗက်တာတွေက လက္ခဏာ မပြောင်းပါဘူး။

(၃) Scaler (S)

ဒီအမျိုးအစားက ဗက်တာ ၂ ခုကို scaler multiplication နဲ့ မြှောက်
ထားတာမျိုးပါ။ဗက်တာ ၂ မျိုးလုံး - sign မို့ မြှောက်ရင် + ရပြီး
လက္ခဏာ မပြောင်းပါဘူး

(၄) Pseudoscaler

ဒါက(၃) လိုဗက်တာ ၂ခု မြှောက်တာပါပဲ။ ဒါပေမဲ့တခုက (၂) လို
axial vector ဖြစ်တဲ့ အခါမျိုးမှာ ပါ။ဥပမာကတော့ helicity ပါ။
helicity ဆိုတာ အမှုန်ရဲ့ စပင် ဗက်တာ ကို အမှုန် ရဲ့ အဟုန်
ဗက်တာပေါ် projection ယူလိုက်တဲ့ အခါ ရတဲ့ စကေလာ မျိုးပါ။

h= s . p

ဒီမှာ ပါရတီပြောင်းရင် s က ဆူဒိုဗက်တာ ဖြစ်လို့ လက္ခဏာ မပြောင်းပါဘူး။ + ပါပဲ။ p
ကရိုးရိုးဗက်တာမို့ လက္ခဏာ ပြောင်းပါတယ်။ ရလာဒ်
က မြှောက်တဲ့ အခါ လက္ခဏာ ပြောင်းတာပါ။ scaler ဖြစ်ပေမဲ့
လက္ခဏာပြောင်းလို့ ဆူဒိုစကေလာ ခေါ်ပါတယ်။

h= s.p ———> h= s . -p= -s.p

(၅) Tensor

သူကတော့ တန်ဆာ အမျိုးအစားပေါ်မူတည်ပါတယ်။ ဒီပို့စ်အတွက် အရေးမကြီးလို့ ဆက်မရှင်းတော့ပါဘူး။

parity operator P ဟာ helicity state h ပေါ်ကို သက်ရောက်ရင်

Ph=-h

ပါ။ အဓိပ္ပါယ်က -h ပေါ်သက် ရောက်ခဲ့ရင်

P(-h)=h

ရရပါမယ်။ ဘာလို့ ဆို အပေါ်ညီမျှခြင်းမှန်ရင် အောက်လည်း မှန်ရမှာမို့ပါ။ ဒါကြောင့်-h ကို လက်ဝဲရစ် (left handed)သတ်မှတ်ရင် h ကို လက်ယာရစ် (right handed) လို့ ပြောနိုင်ပါတယ်။ ဒီ ညီမျှခြင်းက စုံတွဲဖြစ်တဲ့ အတွက် ၂ ခု လုံးဖြစ်နိုင်ခြေက % ၅၀-၅၀ စီပါ။

ဒါက အားပျော့သာ ပါရတီ ဘက်ညီမှုကို လိုက်နာခဲ့ရင် လက်ဝဲရစ် အမူန်နဲ့ လက်ယာရစ် အမူန် တွေဖြစ်နိုင်ခြေ ၅၀-၅၀ လို့ ပြောတာပါ။

အားပျော့က ပါရတီဘက်ညီမှုကို ချိုးဖေါက်ရင်တော့ ဒီညီမျှခြင်း ၂ခု ထဲကတခု သာ ၁၀၀%တွေ့ရပါမယ်။ ဆိုလိုတာက ၂ ခုထဲက တခုသာမှန်မယ်ပေ့ါ။ ဒါပေမဲ့ အထက်ကဆိုတဲ့အတိုင်း ညီမျှခြင်း ၂ ခုကဆက်စပ်နေတော့ တခု မှားတာဟာ၂ ခုလုံး မှားသလိုပါပဲ။ တနည်း အားပျော့ဟာ ဒီညီမျှခြင်းကို မလိုက်နာဘူး။ ပါရတီ ဘက်ညီမှုကို ချိုးဖေါက်တယ်ပေ့ါ။

လီနဲ့ ယန်ဟာဒါကိုစမ်းသပ်ဖို့ ကိုဘော့ ဆား ^{60}Co ကိုသုံးဖို့ အကြံပြုပါတယ်။ ကိုဘော့ ဆား ရဲ့ ဘီတာ ယိုယွင်းမှုဖြစ်စဉ် ကို

^{60}Co———>^{60}Ni + e + v´

လို့ ရေးနိုင်ပါတယ်။ ကိုဘော့ နူကလီးယပ်မှာ စုစုပေါင်း ပရိုတွန်+နျူထရွန် အလုံး ၆၀ ရှိပါတယ်။ ဒီထဲက နျူထရွန်တလုံးက ပရိုတွန်ပြောင်း
ပြီး နီကယ် ဖြစ်သွားပါတယ်။ စွမ်းအင်တည်မြဲဖို့၊ charge တည်မြဲဖို့၊
စပင်တည်မြဲဖို့ အတွက် အီလက်ထရွန် နဲ့ ဆန့်ကျင် နျူထရီနိုကို
အက်တမ်အပြင်ကို ထုတ်လွှတ် လိုက်ပါတယ်။ ဒီဖြစ်စဉ်ကို အောက်မှာ
ပုံကြည့်ပါ။

ဒီပုံမှာ J ဟာ ကိုဘော့ နျူကလီးယပ်ရဲ့ ထောင့်ပြောင်း အဟုန် ဝင်ရိုး
ပါ။ Pe က အီလက်ထရွန်ရဲ့ အဟုန်ပါ။

h= P . J

ပါ။ h က helicity ဖြစ်ပြီး အီလက်ထရွန် ဗက်တာ ကို ကိုဘော့ရဲ့
J ဗက်တာပေါ် တင်လိုက်ခြင်းပါ။ အလယ်က mirror ဆိုတာက
တော့ ပါရတီ ပြောင်းဖို့ 0 ကိုဩဒီနိတ်ကိုပြတဲ့သဘောပါ။
ထောင့်ပြောင်းအဟုန် J ဟာ axial vector ဖြစ်တဲ့ အတွက် လက္ခဏာ
မပြောင်းပါဘူး။ ဆိုလိုတာ က သူညွှန်ရာဘက်ဟာ မှန်ဟိုဘက်နဲ့ ဒီဘက်မှာ အတူတူပါပဲ။ P ကတော့
လက္ခဏာ ပြောင်းလို့ ပြောင်းပြန် ဖြစ်
နေတာတွေ့ရပါမယ်။ ဒါကြောင့် J နဲ့ P ကြားက ထောင့်α တန်ဖိုး
ဟာ α နဲ့ π-α ဖြစ်ပါမယ်။

လီနဲ့ ယန်ရဲ့ အလို အရ ပါရတီ ဘက်ညီမှုကို အားပျော့ ဟာ လိုက်နာ
ရင် အီလက်ထရွန်တွေ ဟာ ထော့ α နဲ့ ၅၀% π-α နဲ့ ၅၀% စီ
ကိုဘော့ နျူကလီးယပ်က ထွက်ကမယ်လို့ အဆိုပြုပါတယ်။

ဒါကို လက်တွေ့ စမ်းသပ်ပေးသူကတော့ တရုတ်လူမျိုး မဒမ် ဝူ ပါ။
မဒမ် ဝူ ဟာ နျူကလီးယားကျွမ်းကျင်ပညာရှင်ဖြစ်ပြီး ဒီတုန်းက
ကိုဘော့ ဘီတာ ယိုယွင်းမှုကို လုပ်ဆောင်ဖို့ cryogenic ပစ္စည်း
လိုပါတယ်။ ဘာပဲဖြစ်ဖြစ် စမ်းသပ်ချက် အောင်မြင်ခဲ့ပြီး ရလာဒ်က
အီလ်ထရွန်တွေဟာ ကိုဘော့ နျူကလီးယပ်က နေ α=π direction
အတိုင်း ထွက်ပါတယ်။ ကျန်တဲ့ ဘက်က မထွက်ပါဘူး။

အားပျော့ ဟာ ပါရတီ ဘက်ညီမှုကို ချိုးဖေါက်ပါတယ်။ သိပ္ပံလောက
တုန်လှုပ် သွားရပါတယ်။

လက်တွေ့ စမ်းသပ်မှုက ပါရတီ ချိုးဖေါက်မှုကို သက်သေပြပြီးပြီဆိုတော့ သီဝရီသမားတွေ အလုပ်က ဒါကို ဖာမီး သက်ရောက်မှု ညီမျှခြင်းထဲ ထည့်ဖို့ပါ။ ဘယ်လို ထည့်လည်း ဆိုရင်တော့ဖြင့်....

အားပျော့(၈)

ဖားမီး ညီမျှခြင်းဟာ ဘီတာ ယိုယွင်းမှုကို ရှင်းပြဖို့ ကြိုးစားခဲ့တာပါ။ ဒါပေမဲ့နောက်ပိုင်းမှာ အီလက်ထရွန်နဲ့ နျူထရီနို ပါဝင်တဲ့ fundamental interaction တွေက အတော်များများ ရှိကြောင်းတွေ့လာရပါတယ်။ ပရိုတွန်က နျူထရွန်ပြောင်းနိုင်သလို နျူထရွန်က ပရိုတွန် ပြောင်းနိုင်ပါ တယ် ။ မြူယွန် အမှုန်ကလည်း အီလက်ထရွန် ဖြစ်နိုင်တယ် စသဖြင့်ပေါ့။ ဒီ ဖြစ်စဉ်တွေအားလုံးကို ပို ယေဘူယျကျတဲ့ ဖားမီးညီမျှခြင်းနဲ့ ရေးနိုင်ပါတယ်။

ρ = ပရိုတွန်
η = နျူထရွန်
e= အီလက်ထရွန်
v=နျူထရီနို

* = အရှေ့ ကလိုပဲ အထွက်ပေါ့။ အားပျော့(၅) ကိုပြန်ဖတ်ရင် ညီမျှခြင်း တွေ့ပါလိမ့်မယ်။ အဲ့မှာတော့ ψ စိုင်ကို သုံးထားပါတယ်။ ဒီမှာတော့ ရှင်းအောင် တခုချင်းပဲ ရေးလိုက်တော့မယ်။ အဲ့မှာရေးတာက ဖားမီး ညီမျှခြင်းပါ။ ဒါကို ချဲ့တဲ့ ညီမျှခြင်းပုံက

$$L=g (\rho^*O\eta)(e^*Ov)+ g (\rho^*O\eta)(e^*O C\gamma^5v)$$

ညီမျှခြင်း က + ရှေ့ က ကိန်းတန်းက အားပျော့ (၅) တုန်းက ရေး ပြတဲ့ ဖားမီးညီမျှခြင်းပါပဲ။+နောက်က တော့ အဲ့ဒီ ညီမျှခြင်းကိုပဲ တခြား အမှုန်တွေပါအောင် $C\gamma^5$ နဲ့ နျူထရီနို(v) ရှေ့မှာ မြှောက်ပေးလိုက်တာပါ။ C ကကိန်းသေပါ။ γ^5 ကတော့ (ဂမ်မာ 5လို့ အသံထွက်ပါ။) ဒရက်ညီမျှခြင်းက ဂမ်မာ မက်ထရစ်တွေက ပါ။Oက အရင်ပို့စ်က ပြောခဲ့တဲ့ အခြေ အနေ၅ မျိုး(စကေလာ၊ဗက်တာ စသဖြင့် ၅မျိုး) ကို ကိုယ်စားပြုပါတယ်။

အရင်ပို့စ်က ပြောခဲ့တဲ့ အခြေအနေ ၅မျိုး ကို ဂမ်မာ မက်ထရစ်တွေနဲ့ ရေးလို့ရပါတယ်။ ဂမ်မာ မက်ထရစ်တွေက 4×4 matrix တွေပါ။

သူတို့က

$\gamma=\gamma^0,\gamma^1\gamma^2,\gamma^3$
$\gamma^5=\gamma^0\gamma^1\gamma^2\gamma^3$

ရှုပ်နေရင်မမှတ်ပါနဲ့ ။ အသေးစိတ်သိချင်ရင် ဝီကီမှာ ရှာဖတ်ကြည့်ပါ။ ဒီမှာ သိဖို့ လိုတာက ရှေ့ပို့စ်က ၅ မျိုးကို ဒီ မက်ထရစ်တွေနဲ့ ရေးလို့ ရတာပါ။

Operator type O

Scaler. 1
Vector. γ
Axial Vector. $\gamma\gamma^5$
Tensor. $[\gamma,\gamma]$
Pseudoscaler. γ^5

ဒီမှာ γ^5 နဲ့မြှောက်ပေးရတာက parity operator က ပါရတီပြောင်းလဲ မှုအောက်မှာ လက္ခဏာပြောင်းလဲစေလို့ - sign ရ အောင်ပါ။

အထက်က ညီမျှခြင်းကို ဒီလို ချုံ့ရေးလို့ရပါတယ်။

$L=g/2\ (\rho^*O\eta)(e^*O\ [1+C\gamma^5]v)$

ဒီညီမျှခြင်းက odd parity (-1) ပါရတီကို ကိုယ်စားပြုနိုင်တဲ့ ညီမျှခြင်းဖြစ်ပြီး beta decay , electron capture, muon decay စတဲ့ ဖြစ်စဉ်တွေကို ကိုယ်စားပြုနိုင်လို့ ဖားမီး ညီမျှခြင်းထက် ပိုရေဘူယျကျလို့ general Fermi interaction လို့ ခေါ်ပါတယ်။

V-A theory

မဒမ်ဝူက အားပျော့ ဟာ ပါရတီကို ချိုးဖေါက်ကြောင်း တွေ့ခဲ့ပြီး နောက်မှာ လီနဲ့ ယန် ဟာ ဘယ်သန် အီလက်ထရွန် နဲ့ ညာသန် ဆန့်ကျင် နျူထရီနို ပဲ ပါတဲ့ ညီမျှခြင်းကို ထပ်ပြင်ခဲ့ပါတယ်။

ဒရက် ရဲ့ ညီမျှခြင်းမှာပါတဲ့ ρ,η,v ,e စ တာတွေ ဟာ 4×1 column matrix တွေပါ။ ဒီထဲ က ဘယ် သန် 2×1 matrix ကို ဆွဲထုတ်ဖို့ projection operator တွေ ကို လီနဲ့ ယန် က ဒီလိုရေးခဲ့ပါတယ်။

P(ဘယ်သန်)= $1-\gamma^5/2$
P(ညာသန်)=$1+\gamma^5/2$

ဒီမှာ ဘယ်သန်ဆိုတာကအမှုန်ဟာ သူသွားတဲ့ အဟုန်ဗက်တာနဲ့ ပြောင်းပြန် စပင်ဗက်တာ ရှိတာကိုပြောတာပါ။ အဲ့ဒီအမှုန်ဟာ ရှေ့ကိုပြေးရင်း နာရီလက်တံ လည်သလို လည်ပါမယ်။ ညာသန်ကတော့ နာရီလက်တံ ပြောင်းပြန် လည်ပါတယ်။

ဖိုင်းမင်းရဲ့အကူအညီနဲ့ ဘယ်သန် အီလက်ထရွန်ကို

e ——> $1-\gamma^5/2$ e

လို့ ရေးပြီး အထက်က ညီမျှခြင်း မှာ အစားသွင်းတဲ့ အခါ

$L= g/2 [\rho^*\gamma(1-\gamma^5)\eta][e^*\gamma(1-\gamma^5)v]$

ဆိုပြီးရပါတယ်။ဒါက မဒမ်ဝူ ၊ လီနဲ့ ယန်တို့ ရဲ့ ပါရတီ ဘက်ညီမှုကို ချိုးဖေါက်တဲ့ ဘယ်သန် အီလက်ထရွန် ပဲပါတဲ့ ညီမျှခြင်းပါ။ တနည်း အားပျော့ ဖြစ်စဉ်တွေမှာ ညာသန် အမှုန်မပါ ပါဘူး။ ဘယ်သန် အမှုန် ကိုပဲတွေ့ရပါတယ်။ ဆန့်ကျင် အမှုန်ဆိုရင်တော့ ညာသန်ပါ။ ဘယ်သန် မပါဘူးပေါ့။ ဒီညီမျှခြင်းက အားပျော့(၅) ပို့စ်က ဖားမီး ညီမျှခြင်းနဲ့ ကွာတာ ဆိုလို့ $(1-\gamma^5)$တခုပါပဲ။ ဒီ operator က ဘယ်သန်အမှုန်ကို ဆွဲထုတ်ပေးပါတယ်။ ဒီညီမျှခြင်းဟာ ဗက်တာ(γ) ထဲက axial vector $(\gamma\gamma^5)$ကို နုတ်တာနဲ့ တူလို့ V- A theory လို့ခေါ်ပါတယ်။

အားပျော့ ညီမျှခြင်းဟာ ခုချိန်မှာ ဆိုရင် လောရင့် ဘက်ညီမှု၊ ပါရတီ ဘက်ညီ မှုကျိုးပြတ်ခြင်း ၂ မျိုး ကို ကိုယ်စားပြုနိုင်ပါပြီ။

ဒါပေမဲ့ အဓိက ဘက်ညီမှု တခုဖြစ်တဲ့ SU(2) ကျန်နေသေးလို့ မပြည့်စုံသေးပါဘူး။ SU(2) ကိုတော့ အခုလို ညီမျှခြင်း လွယ်လွယ် နဲ့ ရှင်းပြဖို့ ခက်ခဲလို့ ရေးဖို့ စဉ်းစားနေဆဲပါလို့ ပြောရင်း နားဦးစို့။

Childish Gambino ရဲ့ This is America က song of the year ကို ဒီနှစ်မှာရသွားပါတယ်။ တကယ့်ကို artistic piece တခုပါ။

MTV ကော composition, lyric ပါ master piece တခုပါ။ အထူးသ ဖြင့် ဖြစ်နေတဲ့ ကမ္ဘာ့ အခြေအနေ ၊လူသားတွေရဲ့ အခြေအနေ ၊ ခုခေတ် မျိုးဆက်တွေမှာ ရှားပါးလာတဲ့ နောက်ခံဒဿန ဒါတွေကို ထည့်စဉ်းစား ရင်ပေါ့။ လူအများစု ကြိုက်တက်တဲ့ ပုံစံမျိုးတော့ ဟုတ်ချင်မှ ဟုတ်ပါ မယ်။ ဒါပေမဲ့ လိုအပ်တယ် ဆိုတာက ၂ခါ ထပ်ပြောစရ မလိုပါဘူး။

သူ့ သီချင်းက ပေးတာက America မှာ ဖြစ်နေတဲ့ Gun Violence, Racial discrimination နဲ့ Police brutality တွေကို ပြချင်တာပါ။ ဒါပေမဲ့ Lyric ကိုခံစားရင်ဖြစ်ဖြစ် ၊ MTV ကိုကြည့်ရင်ဖြစ်ဖြစ် စတုတ္ထ မြောက် message တခုကို ကျနော်ကတော့ ခံစားမိပါတယ်။

"လောကမှာ လူဆိုးတွေ နေရာရ နေတာဟာ လူကောင်းတွေ ရပ်ကြည့် နေလို့ပါ " ပါဆိုတဲ့ ဆိုရိုးစကားလေးကို သူ့ MTV ကြည့်ရင်း ကြား ယောင်မိလာ ပါတယ်။

မဖြစ်သင့်တာတွေဖြစ်နေတယ်။ တားမဲ့သူ မရှိဘူး။ ဟန့်မဲ့ သူ မရှိဘူး မဟုတ်တာကို မဟုတ်ကြောင်းပြောမဲ့သူ မရှိဘူး။ ပညာမဲ့တွေ ဟန်ရေး ပြနေနိုင်တာဟာ ပညာတတ်တွေ နှုတ်ဆိတ်နေတာက စတာပါပဲ။

မြန်မာ့နိုင်ငံရေး ဆိုရင်လည်း တတ်ယောင်ကားတွေ စင်ပေါ်တက် မိန့်ခွန်းခြွေတာကို ပညာတတ်တွေ လက်ခုပ်ဝိုင်းတီးတာကနေ စပျက် ခဲ့တာ ခုထိပြင်မနိုင်ပါဘူး။

Gambino က သူ့ MTV မှာ ဒါကို ပါးပါးလေး ပြသွားပါတယ်။ အထိကရုဏ်းတွေကြားမှာ ကိုယ်နဲ့ မဆိုင်သလိုသူတွေ၊ cell phone တလုံး
ကို tool လိုလုပ်ပြီး ဖြန့်နေပေမဲ့ ဝင်ပါဖို့ ကြတော့

I m on Gucci
I m so fitted
I m so pretty

လုပ်နေကြတာကို background မှာ မသိမသာပြသွား ပါတယ်။

သူ့ အဆို အရ

This is America
Don’t catch you slipping now
Look how I m living now

ဒါ အမေရိက ပဲ
လဲနေရင် ဘယ်သူမှမထူဘူး
ငါ ဘယ်လို နေလဲ ကြည့်ပေါ့

တကယ်တော့ အမေရိက တခုထဲမဟုတ်ပါဘူး။ ကမ္ဘာမှာ နေရာတိုင်း ဒီလိုပါပဲ။ အမေရိက တောင် ဒီလောက်ဆိုးနေရင် ပါမွား နိုင်ငံ ငယ်လေးတွေ အဖို့တော့ မတွေးဝံ့ စရာပါပဲ။

ဆင်ခြင်တုံတရား မရှိသူတွေ ကိုယ်ထင်ပြခွင့် ရတာဟာ ဆင်ခြင်တုံတရားရှိသူအများစု နှုတ်ဆိတ်ရာ ကနေ စတာပါပဲ။

ကျေးဇူးပါ ဂမ်ဘီနိုရေ !!!

မင်းရဲ့ အနုပညာအတွက်။

Electromagnetism (၁)

ဂရိ ရဲ့ ပညာကျော် ၇ ဦး (Seven Sages of Greek)ထဲမှာ သေးလ်စ်လည်း တယောက် အပါအဝင်ပါပဲ။ မိုင်လေးတပ်စ် မြို့သားမို့ မိုင်လေးတပ်စ်က သေးလ်စ် (Thales of Miletus)လို့ ခေါ်လေ့ ရှိပါတယ်။ အစောဆုံး လျှပ်စစ်အား အကြောင်းကို သတိပြုခဲ့သူပါ။ ဘီစီ၆၀၀ စု

မှာပေ့ါ။ ကြောင်မွေးနဲ့ ပယင်းကို ပွတ်ရင် ပရင်းဟာ လျှပ်အားဝင်ပြီး ငှက်မွေးတွေကို မထိပဲ ရွေ့လို့ ရကြောင်း မှတ်တမ်းတင်ခဲ့သူပါ။ ပယင်း
ကို ဂရိလို Elektron လို့ ခေါ်ရာကနေ ဒီဖြစ်စဉ်ကို electric အဖြစ် ခေါ်
တွင်တာ ခုထိပါပဲ။

သေးလ်စ် ဟာ အရာဝတ္ထုတွေမှာ ဝိဉာဉ် ရှိတယ်လို့ ယုံကြည်သူပါ။
ဒါက ဂရိနယ် မဂ္ဂနီးရှား (magnesia) က ထွက်တဲ့ သံလိုက်ကျောက်
(loadstone) တွေကို သူကမြင်ဖူးလို့ပါ။ သံလိုက်ဖြစ်စဉ်ဟာ လည်း
ဂရိခေတ်ကထဲက သိထားကြတဲ့ ဖြစ်စဉ်ပေ့ါ။ magnetic လို့ ဖြစ်လာ
တာက ဒီနယ်က ထွက်တဲ့ ကျောက်တုံးတွေက နေ အခေါ်အဝေါ်စ
တယ်လို့ အဆိုရှိပါတယ်။

လျှပ်စစ်အား နဲ့ သံလိုက်အားက မတူဘူးပြောလို့ ရသလို တူတယ်
လို့ ထင်ကြသူတွေလည်း အစ ကတည်းက ရှိပါတယ်။ဒီလိုနဲ့ လူ့သမိုင်း
ဟာ ဒီအကြောင်း အရာကို အံ့ဖွယ် တခု အနေနဲ့သာ ပြောဆိုရင်း
နှစ်ပေါင်း ၂၂၀၀ (BC ၆၀၀ + ၁၆၀၀) နီးပါး ဘာမှ ဆက်မတိုးတက်ဘဲ
ဖြတ်ကျော်ခဲ့ပါတယ်။

၁၆ ရာစု အကုန် ၁၇ ရာစု အစမှာတော့ ဒီပစ္စည်းတွေဟာ ဘာတွေလည်း လို့သိပ္ပံနည်းကျ
စလေ့လာတဲ့သူက အဲလိဇဘတ် တစ် ရဲ့ ဘုရင့်သမား
တော် ဝီလီယံ ဂေးလ်ဘတ် ပါ။ သူက Physician ဖြစ်သလို Physicist
လည်းဖြစ်ပါတယ်။ သူက ဒီအကြောင်း သိဖို့ စမ်းသပ်ချက်တွေ အများ
ကြီးလုပ်ခဲ့ပြီး ကျမ်းတစောင်ပြုစုခဲ့ပါတယ်။ De Magnete လို့ ခေါ်တဲ့
ဒီကျမ်းကြောင့် သူ့ကို လျှပ်စစ် ပညာရဲ့ဖခင် အဖြစ် တချို့ကခေါ်ပါတယ်။

သူက ပယင်းအပြင် တခြား ပစ္စည်းတွေကလည်း လျှပ်စစ် ဝင်အောင်
လုပ်လို့ ရကြောင်း စမ်းသပ်ပြခဲ့ပါတယ်။ လျှပ်ဝင် အောင် လုပ်လို့ ရတဲ့
ပစ္စည်း တောတော်များများရှိပြီး သူတို့က တခြားပစ္စည်း တွေကို တွန်း
လို့ ဆွဲလို့ ရစေပါတယ်။ ဂေးလ်ဘတ်က သံလိုက် ဟာ လျှပ်စစ် နဲ့ မတူ
ကြောင်းကို ဒီခါတ်က သံ တခုအပေါ်မှာပဲ သက်ရောက်ကြောင်း စမ်း
သပ်ပြပြီး သက်သေပြခဲ့ပါတယ်။ နောက်တခု သူ့ရဲ့ ပံ့ပိုးမှုတခုတော့
သံလိုက်အိမ်မြှောင်တွေ မြောက်ဖက် ညွှန်းနေရတာဟာ ကမ္ဘာဟာ
သလိုက်ဖြစ်နေလို့ ဖြစ်ပြီး ကမ္ဘာ့ ဗဟိုမှာ သံတွေရှိနေရမယ်လို့
အဆိုပြုခဲ့တာပါ။ သူ့မတိုင်ခင်က မှော်ဝင်ကြယ်ကြောင့် လို့ ထင်ကြတာပါ။

ပွတ်ခြင်းအားဖြင့် လျှပ်စစ်ဝင်အောင်လုပ်တာ ကို triboelectric effect လို့ခေါ်ပါတယ်။ သစ်ပင်တွေဟာ သူတို့ကို ဒုက္ခပေးတဲ့ အင်းဆက်တွေ ရန်က ကာကွယ်ဖို့ သစ်စေး အမျိုးမျိုး ကိုထုတ်လုပ်ပါတယ်။ သစ်စေး က Resin ကို ပြောတာပါ။ ပယင်း ဟာ ဒီ ရေစင် သစ်စေးကနေ ကျောက် ဖြစ်သွားတဲ့ အမျိုးအစား ဖြစ်ပါတယ်။ ဒီပစ္စည်း တွေက အမှန်တော့ ခုခေတ် ကျနော်တို့ သိနေတဲ့ Insulator တွေပါ။ လျှပ်မကူးတဲ့ ပစ္စည်း ပေါ့။ ဒီပစ္စည်းတွေကို ထိထား လိုက်ရင် မျက်နှာပြင် ၂ခုကြားမှာ မော်လီကျူးတွေဟာ bond တွေကိုဖြစ်စေပြီး ဒီဘွန်းတွေ (ချည်နှောင်မှု) တွေက အီလက်ထရွန်ကို ဖြတ်ကူးစေပါတယ်။ အမှန်တော့ Analogy အရတော့ တံတား ထိုးပေးလိုက်သလိုပေါ့။ ပြန်ခွာလိုက်တဲ့ အချိန်ကြတော့ ပစ္စည်း ၂ခု မှာ အီလက်ထရွန် အပိုအလို တွေဖြစ်ကုန်ပြီး လျှပ်အား ဝင်တာပါပဲ။ သူတို့ ခေတ်တုန်း ကတော့ ခုပြောသလို အီလက်ထရွန်တို့ အင်ဆူလေတာတို့ ဘယ်သိအုန်းမလဲနော့။

ဒါကြောင့် ငယ်ငယ်က ကျနော်တို့ ကျောင်းမှာဆရာမလစ်ရင် ဆော့ကြတဲ့ ဘီးနဲ့ ဆံပင် ပွတ်တာဟာ triboelectric effect ပါ။ ဒီ ဖြစ်စဉ်က ထိပြီးပြန်ခွာဖို့ ပဲလိုပါတယ်။ ပွတ်တယ်ဆိုတာက ခဏခဏ ထိလိုက် ခွာလိုက် လုပ်တာမျိုးမို့ ပွတ်ရင် ပိုဝင်ပါတယ်။

ဂေးလ်ဘတ်က ဖယောင်း ၊ဖန်ထည် နဲ့ ဆာလဖါလို ဟာမျိုးတွေလည်း ရကြောင်းပြခဲ့ပြီး အပူပေးရင် ဒီ effect ပျောက်ကြောင်း စမ်းသပ် ခဲ့ပါတယ်။

နောက်တဆင့်တိုးတက်မှုကတော့ အော့တိုဗွန်ဂါရစ် ထွင်ခဲ့တဲ့ electrostatic generator ပါ။ လျှပ်ငြိမ်ထုတ်စက် ခေါ်မလားပေါ့။ မစ္စတာဘင်း ကားထဲက ဆံပင်ထောင်အောင် လုပ်တဲ့ အလုံးမျိုး ပေါ့။ အမှန်တော့ ဒီစက်က လက်နဲ့ မပွတ်ဘဲ စက်နဲ့ ပွတ်တဲ့ triboelectric စက်ပါပဲ။ ဒီစက်ကို ခေတ်အဆက်ဆက်မြှင့်တင် ရတာပေါ့။ သူက လျှပ်ငြိမ် ထုတ်ပေးတော့ ဒါရှိမှ စမ်းသပ်ချက်တွေက လုပ်လို့ရတာမျိုးကို။ ဒါကြောင့် အရေးပါပါတယ်။

၁၇၂၉မှာ ဂရေးက ပစ္စည်းတွေကို လျှပ်ဝင်ပစ္စည်း (electric)နဲ့ လျှပ်မဝင်ပစ္စည်း(non-electric)ဆိုပြီး စမ်းသပ်ပြခဲ့ပါတယ်။ ဥပမာ ပယင်းတို့ ဖန်ထည် တို့ က လျှပ်ဝင် ပစ္စည်းပေါ့။ သူက လျှပ်စစ်ဓါတ်

ကို ထိန်းထားနိုင်တယ်။ ရေတို့ သတ္တုတို့ က လျှပ်မဝင်ပစ္စည်းပေ့ါ။
သူက ထိန်းမထားနိုင်ဘူး။

၁၇၃၂ မှာတော့ ဒူဖေး က ဂရေးရဲ့ အဆိုမှားကြောင်းကို ရေ နဲ့ သတ္တု
တွေထဲ လျှပ်စီးဝင်အောင် electrostatic generator လျှပ်ငြိမ်ထုတ်
စက် သုံးပြီး သက်သေပြခဲ့တယ်။ တကယ်တော့ အားလုံးက လျှပ်စီး
ဝင်ကြတယ်ပေ့ါ။ လွယ်တာနဲ့ ခက်တာပဲ ရှိတယ်။ လွယ်တာက လက်
နဲ့ ပွတ်လို့ ရပြီး ခက်တဲ့ ပစ္စည်းကို စက်နဲ့ ပွတ်တာပေ့ါ။ ဒီပစ္စည်းတွေက
လျှပ်ကို မထိန်းထားနိုင်တာက သူတို့က လျှပ်စီးကို မြန်မြန်စီးစေ လို့ပါ။
အမှန်တော့ ခုခေတ်သိတဲ့ Insulator နဲ့ conductor ရဲ့ အိုင်ဒီယာ
စပြီ ပြောလို့ ရတယ်။ ဒူဖေးရဲ့ အဆိုအရတော့ သတ္တုရယ် ၊ အရည်ရယ်
တိရိစ္ဆာန်ရယ် ၃ မျိုးက လွဲပြီး အားလုံးဟာ Insulator ပေ့ါ။

Insulator တွေက ပွတ်ရင်လျှပ်ဝင်ပါတယ်။ လျှပ်မကူးဘူး။လျှပ်ကိုထိန်းထားနိုင်တယ်။ဟို ၃
မျိုးကတော့ conductor တွေ။ လျှပ်ကူးတယ်။ပွတ်ရင်လျှပ်ကိုထိန်းထားဖို့ခက်တယ်။

၁၇၃၇ မှာ ဒူဖေးက ပယင်းကို ပွတ်လို့ရတဲ့ လျှပ် အမျိုးအစားနဲ့
ဖန်ထည်ကိုပွတ်လို့ရတဲ့ လျှပ်အမျိုးအစားဆိုပြီး ၂ မျိုးရှိတယ် လို့
သီဝရီထုတ်ပါတယ်။ ဒါကို အရေ ၂မျိုး သီဝရီ two fluid theory
လို့ခေါ်ပါတယ်။နေင်တချိန်မှာ ဘင်ဂျမင် ဖရင်ကလင်က positve,
negative ဆိုပြီးလုပ်ပြစ်မဲ့ အိုင်ဒီယာရဲ့ အစလို့ပြောနိုင်ပါတယ်။

Electromagnetism (၂)

လျှပ်စစ် သံလိုက်လိုင်းတွေ ရဲ့ သဘာဝ အမှန်ကို မက်စ်ဝဲက မရှင်းပြ
နိုင်ခင်မှာ ပထမဆုံး ပေါ်တဲ့ သီဝရီတွေက fluid theory တွေပါ။
ဒူဖေး က 2 fluid theory အရည် ၂ မျိုးသီဝရီ ကို အရင် စခဲ့ပါတယ်။
သူ့ အယူအဆ အရ လျှပ်စစ်ဟာ မမြင်ရတဲ့ အရည် ၂ မျိုး ဖြစ်ပြီး
တခုက vitreous fluid နဲ့ resinous fluid လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ရှေ့က
ဖန်ထည်တွေ ပွတ်ရာက ရတာမျိုး။ နောက်က ပယင်းက ရတာ။
ဒီ ၂ ခုက တူရင် တွန်းပြီး မတူ ရင် ဆွဲတယ်။ ဒီ အရည်တွေက အရာဝတ္ထု
တွေမှာ စီးဆင်းနေပြီး ၂ခု ဆုံတဲ့ အခါ တွန်းတာ ဆွဲတာ လုပ်တယ်ပေ့ါ။

ဒီသီဝရီ ကို နန်းချခဲ့တာက ဘင်ဂျမင်ဖရင်ကလင်ရဲ့ 1 fluid theory ပါ။
ဖရင်ကလင် ဟာ ရူပဗေဒပညာရှင်ဖြစ်သလို အမေရိကန်နိုင်ငံရဲ့
founding fathers ၃ ယောက်ထဲက တယောက်ပါ။ မိုးကြိုးလွှဲ ဟာ
သူတီထွင်ခဲ့တဲ့ ပစ္စည်းပေါ့။ လျှပ်စီးလက်မှုဟာ လျှပ်စစ် ဓါတ်ဖြစ်ကြောင်း
စမ်းသပ်ဖို့ မိုကြိုးတိမ်တောင်တွေ ဖြစ်ချိန်မှာ စွန်ဦးမှာ လျှပ်ကူး တပ်ပြီး
စွန်ကြိုးကို စိုအောင် လုပ်ထားပါတယ်။ ပြီးတော့ ကြိုးကို leyden jar
နဲ့ ချိတ်ပေးခဲ့ပါတယ်။

Leyden jar ဆိုတာက အစောဆုံး capacitor တမျိုးပါ။ လေဒန် တက္က
သိုလ်မှာ ဗွန် ကလိုက် နဲ့ မွန်ချန်ဘရုခ် တို့ က တွေ့ရှိခဲ့တာပါ။ လျှပ်ငြိမ်
ထုပ်စက်နားမှာ အဖုံးပိတ်ထားတဲ့ ပုလင်းထဲရေထည့်ပြီး ဖော့ဆို့ နဲ့
ပိတ်ထားတဲ့ ပုလင်းကို ဖေ့ါဆို့ အလယ် မှာ သံချောင်း ကိုစိုက်ထားတဲ့
အခါ အဲ့ဒီကနေ လျှပ်စီးဝင် ပါတယ်။ ဒါကို သွားကိုင်မိတဲ့ အခါ ဓါတ်
လိုက်ပါတယ်။ အဲ့ဒီကနေ သတိထားမိပြီး ဒီ ပုလင်းဟာ လျှပ်စီးကို
သိုလှောင်နိုင်တဲ့ လျှပ်သို ဖြစ်ကြောင်း နားလည်လာပါတယ်။ ဒါတွေ
က အစောဆုံး capacitor တွေ ဖြစ်ပါတယ်။ နောက်ပိုင်းမှာ ပုလင်း
အခြေ ရဲ့ အတွင်းနဲ့ အပြင်ကို tinfoil သုတ်ပြီးပိုကောင်းအောင်လုပ်ခဲ့ပါတယ်။

ဖရင်ကလင် ရဲ့ နာမည်ကျော် စွန်စမ်းသပ်ချက်မှာ လေဒန်ဂျားထဲ လျှပ်စီး
ဝင်ကြောင်းပြနိုင်တဲ့အခါ လျှပ်စီးလက်ခြင်းဟာ electricity ဖြစ်ကြောင်း
ပြနိုင်ခဲ့ပါတယ်။လေဒန်ဂျားက ထိရင် လျှပ်စစ် ထုတ်လွှတ်မှုကို ပေးတာ
ကြောင့် ဒါကို ရှင်းပြနိုင်ဖို့ 1 fluid theory ကို ဖရင်ကလင် က ဖေါ်ထုတ်
ခဲ့တာပါ။

သူ့အဆိုအရ လျှပ်စီးဟာ အရာရာထဲမှာ ဖြတ်စီးနေတဲ့ အရည် တမျိုးသာ
ဖြစ်ပြီး အရာဝတ္ထုထဲမှာ နည်းနေရင် negative များနေရင် positive ပေ့ါ။ အနည်း အနည်းခြင်း၊
အများများခြင်းတွန်းပြီး ၊အများနဲ့ အနည်း
ဆိုဆွဲတယ်ပေ့ါ။ လေဒန်ဂျား ထိပ်ကို ကိုင်တဲ့ အခါ shock ဖြစ်တာ
ဟာများလို့ လက်ထဲ ဝင်လာတာပေ့ါ။ သူ့သီဝရီ ကို နှစ်အတော်ကြာ
လက်ခံခဲ့ပါတယ်။ မက်စ်ဝဲ မတိုင်ခင်ထိပေ့ါ။ ဖရင်ကလင် ရဲ့ ပံ့ပိုး
မှုတွေမှာ တခုကတော့ လျှပ်စစ်ဓါတ်ရဲ့ အနဲဆုံး charge ပမာဏကို
သတ်မှတ်ပေးခဲ့တာပါပဲ။ နောက်ပိုင်းမှာ -e ဖြစ်လာမဲ့ အရာပေ့ါ။
အီလက်ထရွန်ရှိကြောင်းသိ လို့တော့မဟုတ်ပါဘူး။

ဖရင်ကလင် ဟာသူ့စွန် စမ်းသပ်ချက်မှာ သူ့သားကို အကူအနေနဲ့ လွှတ်ခိုင်းခဲ့တာပါ။
အန္တရာယ်တော့ကြီးပါတယ် ။ နောက် ထပ် ဒီ
စမ်းသပ်ချက် ထပ်လုပ်တဲ့သူတွေ ထဲ တချို့ သေကြတယ်လို ဆိုတာ
ပါပဲ။

လေဒန်ဂျား နဲ့ လျှပ်ငြိမ်ထုတ်စက် ပေါ်ပြီးနောက်မှာ စမ်းသပ်ချက်တွေ
ပို လုပ်ရလွယ်လာပါတယ်။ ဒီသမိုင်းတလျှောက်မှာ တွေ့ရှိခဲ့သူတွေ
ကတော့ အများကြီးပါ။ ဒါပေမဲ့ လော အငယ်စားလေးတွေမို့ အရေး
ပါတဲ့ လူတချို့ အကြောင်းပဲ ဆက်ပြောပါတော့ မယ်။ ခုနစ်လည်း
မထည့်တော့ ဘူးပေါ့။

ပထမဆုံး game changer က ကူလောင်းပါ။ သူက torsion balance
ကိုသုံးပြီး လျှပ်စစ် နှစ်ထပ်ကိန်းပြောင်းပြန်နိယာမ ကိုစမ်းသပ်ချက်က
နေ ရခဲ့ပါတယ်။ နယူတန့်ရဲ့ ဒြပ်ဆွဲနိယာမ နဲ့ ပုံစံအတူတူပါပဲ။မတူတာက
နယူတန်မှာက ဆွဲတာတမျိုးထဲပါ။ သူ့နိယာမကတော့ charge q ရဲ့ sign ပေါ်မူတည်ပြီး တွန်းတာနဲ့
ဆွဲ တာ ၂မျိုးရှိပါတယ်၊

$F= k\, q_1 q_2 / r^2$

နောက်တယောက်ကတော့ အော့စတက်ပါ။ တနေ့တော့ လျှပ်စီး
ဝင်နေတဲ့ ဝါယာကြိုး ကို သံလိုက်အိမ်မြှောင်နား သွားထားရာကနေ
အိမ်မြှောင် လက်တံ လည်သွားတာကို သတိပြုမိပါတယ်။ ဒါက
လျှပ်စစ်စီးခြင်းဟာ သံလိုက်အားနဲ့ ဆက်စပ်နေကြောင်း ပြတာပါ။
အော့စတက်က ဒီတွေ့ရှိချက်ကို ဥရောပ တတိုက်လုံးဖြန့်ပြီး
မကြာမီမှာပဲ အမ်ပီယာက သူ့လောကို ရေးပါတယ်။

Electromagnetism (၃)

အမ်ပီယာလောအကြောင်းမပြောခင် ဂေါ့စ် လော အကြောင်း အရင်
ပြောရပါမယ်။ ဂေါ့စ် လောက ၂ ခု ရှိပါတယ်။ ပထမ တခုက လျှပ်စစ်
စက်ကွင်း အတွက်ပါ။ လျှပ်စစ် စက်ကွင်း ကို E လို့ ရေးပြီး ၊ လျှပ်စစ်
charge ချာ့ချ် ကို ရို (ρ) လို့ ရေးရင်

div (E) = ρ/ε_0

ပါ။ ε_0 ကို အက်ပဆလွန် နော့ လို့ ဖတ်ပါတယ်။ ဒါက လျှပ်စစ်စက်ကွင်း
ရဲ့ ပြင်းအားပြကိန်းသေပေ့ါ။ ဒီညီမျှခြင်းရဲ့ constant of proportionality ပါ။
လက်တွေ့စမ်းသပ်ချက်က သူ့တန်ဖိုးကိုရပါတယ်။
အစောပိုင်းကတော့ သူ့ကို permittivity of free space လို့ ခေါ်ကြပါတယ်။ ဒိတ်အောက်သွားတဲ့
အခေါ်အဝေါ်ပေ့ါ။

ဒီညီမျှခြင်း နားလည်ဖို့ vector field (စက်ကွင်း) ဆိုတာ နားလည်ရပါ
မယ်။ ဒီမှာ E ပေ့ါ။ Electric field ပေ့ါ။ စက်ကွင်းအယူအစ ကိုစ
တာ ကဖာရာဒေးပါ။ နောက်မှရှင်းမယ်။ လောလောဆယ် စက်ကွင်း
ဆိုတာ အချိန်နေရာ အမှတ်စက်တိုင်းမှာ ရှိတဲ့ ဗက်တာ လေးတွေ လို့
မှတ်လိုက်ပါ။အောက်မှာ ပုံရှိတယ်။

နောက်တခုက တော့ div (divergence) ပါ။ဒိုင်ဗားဂျန့် လို့ ထွက်ပါတယ်။ သူက နေရာ အလိုက်
differentiate လုပ်ထားတဲ့ derivative ပေ့ါ။ ကဲကုလပ်သိမှ ရပါမယ်။

အလွယ် ကတော့ တခုခု ရဲ့ div ဆိုတာ အဲ့ အမှတ်ကနေ ဖြာထွက်
တာလား ၊ စုဝင် တာလာကို တိုင်းတဲ့ ပြောင်းလဲနှုန်းပါ။ source or
sink လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဥပမာ ရေပန်းတခုကို စဉ်းစားကြည့်။ ရေပန်း
နေရာမှာ div ကို ရှာရင် အပေါင်းကိန်း ရပါတယ်။ ဖြာထွက်နေလို့။
ကိန်းတန်ဖိုး ကြီးရင် အားပြင်းတယ်။ ကိန်းငယ်ရင် ဖြာနှုန်းငယ်မယ်။

လက်ဆေးကြွေကန်ထဲက အပေါက်ကို စဉ်းစားရင်sink ကိုရပါမယ်။
အဲ့အပေါက်နေရာမှာ ရေရဲ့ flow စီးဆင်းမှုကို div ရှာရင် အနှုတ်ကိန်း
ရပါတယ်။ စိမ့်ဝင်သွားတာပြတာပေ့ါ။ ကိန်းတန်ဖိုးနဲ့ နှုန်းက တိုက်ရိုက်
အချိုးကြပါတယ်။

ဒီအထက်က ဂေါ့စ်လောက ဘာပြောတာလည်းဆိုတော့

လျှပ်စစ်စက်ကွင်းရဲ့ ဖြာထွက် = 1/ ε_0 (လျှပ်စစ် ချာ့ချ်)
နှုန်း/စုဝင်နှုန်း

နောက်တနည်းက

လျှပ်စစ်ချာ့ချ်ရဲ့ ဝန်းကျင်မှာ လျှပ်စစ် စက်ကွင်းရှိတယ်ပေါ့

ပြောချင်တာက အပေါင်းချာ့ချ် ရဲ့ ပါတ်ပါတ်လည်မှာ စက်ကွင်းက ဖြာထွက်နေမယ်။အနုတ်ချာ့ချ် ပါတ်လည်မှာ စုဝင်မယ်။ စက်ကွင်းဆို တာ မျှားလေးတွေပါပဲ။ အဲ့နေရာပေါ် နောက်ထပ် ချာ့ချ်တခု(test charge) ချလိုက်ရင် အဲ့ မျှား direction အတိုင်း ရွေ့တာပေါ့။

charge ချာ့ချ် ဆိုတာက အီလက်ထရွန်တို့ ၊ ပရိုတွန်တို့လို အမှုန် တွေကိုပြောတာ။ဒါပေမဲ့ အဲ့ဒီအမှုန်တွေရှိကြောင်း သူတို့ခေတ်က မသိသေးဘူး။ ဒါကြောင့်တချို့ဆို vortex (ဝဲကတော့) အနေနဲ့ သီဝရီထုတ်ဖို့ကြိုးစားခဲ့တဲ့သူတောင်ရှိတယ်ပေါ့။

ဂေါ့စ်လောကို Carl Friedrich Gauss က တွေ့ခဲ့တာပါ။ သင်္ချာရဲ့ God တွေထဲ ကတစ်ပါးပေါ့။ ဒီလောကို vector calculus တွေ ကို လေ့လာရာကနေ ရပါတယ်။ ဒီလော ကို ဘာလို့ ရေးရလည်းဆိုတော့ အဲ့လောက ကူလောင်း လောနဲ့ အတူတူမို့ပါ။ ဒီလောကနေ derive လုပ်ရင် ကူလောင်းလောကိုရပါတယ်။

F=qE

လို့ ဂေါ့လော့ရဲ့ solution E ရာပြီး အဲ့ထဲထည့်ရင် ကူလောင်းလော ပြန်ရတယ်။ သူက ယေဘူယျ ကြတယ်။

နောက်လောကတော့ ဂေါ့စ်ရဲ့ သံလိုက်စက်ကွင်းလော။ သံလိုက်စက်ကွင်းကို B လို့ ရေးပါတယ်။

div(B) = 0

သံလိုက်ချာ့ချ် မရှိဘူးလို့ ဆိုလိုတာပါ။ သံလိုက်ချာ့ချ်ကို magnetic monopole လို့ ခေါ်တယ်။ ဒီညီမျှခြင်းက magnetic monopole စကြာဝဠာမှာ မရှိဘူးလို့ပြောတာပါ။ ဒါပေမဲ့ သံလိုက်စက်ကွင်းတော့ရှိပါတယ်။ ဘယ်ကရောက်လာလဲဆိုတော့ အမ်ပီယာလော ကြောင့်ပါ။ သံလိုက်တုန်းတွေကလည်းထွက်ပါတယ်။ဒါပေမဲ့ သံလိုက်တုန်းဆိုတာ က dipole တွေဖြစ်ပြီး တောင်နဲ့ မြောက် အစွန်း ၂ ဖက်ရှိပါတယ်။ပြီတော့ သံလိုက်တုန်းတွေက အမ်ပီယာလောကြောင့် သံလိုက်စက်ကွင်းဖြစ်နေတာပါ။

ဒီလောက နောက်တခုဘာပြောလည်းဆိုရင် သံလိုက်စက်ကွင်းရှိရာ
ဧရိယာ တခုကို ယူလိုက်ရင် အထဲဝင်တဲ့ သံလိုက် လမ်းကြောင်း နဲ့
အပြင်ထွက်တဲ့ လမ်းကြောင်း (magnetic flux) ကအတူတူ ပဲလို့
ဆိုတာပါ။ ဒါကြောင့် နှုတ်လိုက်ရင် စုစုပေါင်း ဒီဧရိယာ ထဲမှာရှိတဲ့ flux က သုညပါ။

ခုပြောတဲ့ ဂေါ့စ် ၂လောက မက်စ်ဝဲ ညီမျှခြင်း ၄ ကြောင်းမှာ ပြန်ပါလာမှာမို့ မှတ်ထားပါ။

နောက် ၂ ခုကတော့ အမ်ပီယာ လောနဲ့ ဖါရာဒေးလောပါ

စတီဖင်ဟောကင်ရဲ့ brief history of time ကို ကျနော်စဖတ်တုန်းက
သူ့ရဲ့ အမှာစကားမှာ ညီမျှခြင်းတကြောင်းပါရင် ရောင်းအားတဝက်
ကျသွားလို့ ညီမျှခြင်းတတ်နိုင်သမျှ မထည့်ဖို့ ကြိုးစားတယ်လို့ ဆိုပါ
တယ်။ တကြောင်းတော့ မဖြစ်မနေထည့်မယ်ဆိုပြီး E=mc²ကို ထည့်ပါ
တယ်။ အားလုံးသိပြီးသားမို့ပေ့ါ။

နောက်ပိုင်းဒါကို စိတ်ဝင်စားပြီး ကိုယ့်ဟာကို လေ့လာတဲ့ အခါ ကျနော်
ကြုံရတဲ့ အခက်အခဲက သင်္ချာပါပဲ။ ရူပဗေဒ ကို နားလည်ဖို့ လေ့လာတဲ့
အခါ သူ့ရဲ့ ဘာသာစကားက သင်္ချာဖြစ်လေတော့ သင်္ချာ နားမလည်
ရင် တကယ်တော့ ဘာမှ နားလည်တာမဟုတ်တာကို သိလာရတယ်။

ကိုယ်ကတကယ်နားလည်ချင်တာ ။ သင်္ချာက ခက်တယ်။ကျယ်တယ်။
အမျိုးမျိုးရှိတယ်။ ပထမဆုံး ကွမ်တမ် textbook ကို ဝယ်ဖတ်တဲ့နေ့က
ψ= e to the ဘာညာ ဆိုတော့ စိတ်ပျက်ချက်က မြင်မကောင်ဘူး။
ကြိတ်ပြီးဆက်ဖတ်တယ်။ Hermitian တို့ Hermite polynomial တို့
Eigen value တို့ လည်းဆိုရော အဲ့စာအုပ်ကို ချထားလိုက်တာ ခုထိ
ပြန်မဖတ်ဖြစ်တော့ဘူး□□□။

သူက တဆင့်ခြင်းသွားမှ ရတာမျိုးကိုး။ ဒါနဲ့ နားလည်မှု တောင်တက်ခရီးက ၁၀ နှစ်လောက်
ကြာခဲ့ပါတယ်။ ၆ နှစ်လောက်က စာအုပ်မရှိလို့။
ဒီဘက်ခေတ်ရောက်မှ ဒါတွေက ထိတွေ့ ခွင့်ရတာပါ။ ဒါတောင်
တကယ်ကောင်းတဲ့ စာအုပ်မှန်သမျှ အမေဇုန်မှာ ပိုက်ဆံပေးဝယ်မှ

ရတာပါ။ အဲ့ကျနော်တော့ တအုပ်မှ မဝယ်ဖူးဘူး။ အလကား ရေးပေး ဖြန့်ပေးတဲ့ နိုင်ငံခြားက ကိုယ်မသိတဲ့ ဆရာတွေ ကျေးဇူးနဲ့ ဒီလိုပဲ တည်ဆောက်ရတာပေ့ါ။

ဒီအချိန်မှာ အတမ်းတ ဆုံးက သိပ်ခက်တဲ့ concept တခုကို လွယ် လွယ်လေး ဖြစ်အောင် Intro လုပ်တဲ့ ဆရာမျိုး စာအုပ်မျိုးပါ။ ဒါပေမဲ့ ကိစ္စတိုင်းအတွက်တော့ မရှိနိုင်ဘူးပေ့ါ။ ရှိပြန်ရင်လည်း Intro ကျော် လို့ကတော့ ဘာမှမလွယ်တော့ဘူး။ အကုန်ညီမျှခြင်းတွေပါပဲ။

ဒီတော့ ဒီ ပညာရဲ့ သဘာဝကိုက ဒီ သင်္ချာဆိုတဲ့ ဘာသာစကား မသိရင် မရပါဘူး။ သင်္ချာကလည်း အမျိုးမျိုးပါ။ ဒါပေမဲ့ သင်္ချာရဲ့ ကောင်းတာတခုကတော့ သဘောပေါက်သွားရင် ဒွိဟ မရှိတော့ ဘူး။ သူ့ရဲ့ အဓိက အရည် အချင်းကလည်း အဲ့ဒါပါပဲ။ သာမန် ဘာသာစကားက ဝေဝါးပေမဲ့ သူက မဝေဝါးဘူး။ သူ့ကိုနားလည်လာရင် သူ့ အလှအပ တွေကို သိလာမယ်။ Law တခု ရဲ့ Universal ဖြစ်မှုမှာ မှင်သတ်စိတ်နဲ့ သင်ကျဆုံးသွားမယ်။ အပေါ်ယံစကားလုံးတွေနဲ့ သဘောပေါက်မှုဟာ ဘယ်လောက်တောင်တိမ်လည်းဆိုတာ သိလာ မယ်။

ဒါပေမဲ့ သိတဲ့အတိုင်း ပေးဆပ်ရတာက ကြီးပါတယ်။ ဒီအချိန်မှာ လွယ်အောင် လုပ်ပေးတဲ့သူတွေကို ကျေးဇူးတင်လာတယ်။ ဒါမျိုးက ကျနော် တို့ ရှိမှာတင်မဟုတ်ဘူး သူတို့ ဆီမှာလည်းရှားပါတယ်။ အများစု သိပ္ပံပညာရှင်တွေရေးတဲ့ arXiv က သုတေသန စာတမ်းတွေကို အများကြီး ကျနော်ဖတ်ဖူးပါတယ်။ ခက်တယ်။

၂၁ ရာစုမှာ ကျေးဇူးအတင်သင့်ဆုံးနဲ့ အသိအမှတ်ပြုမခံရတာ အဲ့ဒီ arXiv ရယ် ၊ wikipedia ရယ် plus magazine ရယ်လို့ ကျနော်ထင်ပါတယ်။arXiv က Scientists တွေ ရေးတဲ့ research paper တွေ အလကားတင်၊ အလကားကြည့်လို့ ရတဲ့ နေရာပါ။

နာမည်ကျော်ပဂေးတွေရဲ့ ခေတ်အဆက်ဆက်က သုတေသန စာတမ်း တွေ က ပိုက်ဆံနဲ့မှ ရတာပါ။ သွားဖတ်လည်း ဘာမှ နားလည်မှာ မဟုတ် ါဘူး။ ရူပဗေဒ ကို စတွေ့တဲ့ သူရေးတဲ့ သင်္ချာ နဲ့ ခုခေတ် သင်္ချာက မတူ တော့ပါဘူး။ သင်္ချာကိုယ်၌က ပြောင်းလာပါတယ်။ ခု ကျနော်ရေးနေတဲ့ မက်စ်ဝဲ ညီမျှခြင်းက သူစရေးတုန်းက အကြောင်း ၂၀ ရှိပါတယ်။ vector calculus ကို Heaviside က

ထွင်ချိန်မှာ ၄ ကြောင်း ဖြစ်သွားတယ်။
Elie Cartan က differential form ကို ထွင်တော့ ၂ ကြောင်းဖြစ်လာတယ်။ ညီမျှခြင်းက ပို
ကျစ်လစ်လာလေ အနောက်က သင်္ချာက
decipher လုပ်ဖို့ ခက်လာလေပါပဲ။

ဒီတော့ ညီမျှခြင်းတွေ့လို့ စိတ်မဆင်း ရဲပါနဲ့ ။ နားမလည်းတာ ချိဖ
တို့ အပြစ် မဟုတ်ပါဘူး။ ရူပဗေဒ ဆိုတာက ရေခဲတုံးရဲ့ ပေါ်နေတဲ့
ထိပ်ဖျား tip of the iceberg ပါ။ ဟိုး အောက်ခြေမှာ အကြီးကြီးပဲ။

ဒါပေမဲ့ အဲ့ဒါကိုနားမလည်ပြန်ရင်လည်း ပေါ်နေတဲ့ အပိုင်းကို မသိနို
ပါဘူး။ ဒါမျိုးကို နားလည်အောင် ရေးရတဲ့ အလုပ်ကလည်း ခက်တယ်ဆိုတာ သဘောပေါက်မှာပါ။

ကျနော့ ရည်ရွယ်ချက်ကတော့ ကိုယ့်အတွေ့အကြုံရ ကြုံခဲ့တဲ့ အခက်အခဲ မှာ
လွယ်အောင်ပြောပြပေးခဲ့တဲ့ ဆရာ တချို့ အတိုင်း ကြိုးစား
ကြည့်တာပါ။

ရစ်ချက်ဖိုင်းမင်း ပြောတဲ့ စကားအတိုင်း ဆိုရရင်

" ခု ပြောမဲ့ အကြောင်းအရာ က အခြေခံပါပဲ။ အခြေခံဆိုလို့ လွယ်လွယ် နားလည်မယ်တော့
မဆိုလိုပါဘူး။ အခြေခံ ဆိုတာက သူ့ကို နားလည်ဖို့
အဆုံးမရှိတဲ့ ဉာဏ်ရည်က လွဲရင် ဘာမှမလိုတာပါပဲ"

ဟားဟား။ Surely u are joking Mr Feynman

ဒီတော့ နားလည်ဖို့ထက် နားလည်ချင်စိတ်လေး ပေါ်လာအောင်
အစ ဆွဲထုတ်ဖို့ ဒီပေ့ဂျ် ကို လုပ်ထားတာပါ။ သင်္ချာတွေ ကို မကြောက်ပါ
နဲ့ ။ ရဲရဲ ကြည့်လိုက်ပါ။ ပလုပ်ပလောင်းလည်း မြို့မချပါနဲ့။ နင်တတ်ပါတယ်။ ဖြည်းဖြည်းချင်း လျှောက်မှ
ရတဲ့ လမ်းပါ။ ဒါတွေ ကို အဖိုးကြီးကြီး
ပေးပြီး သိတော့ ဘာလုပ်မှာ လဲလို့လည်း မတွေးပါနဲ့။ သိပ္ပံပညာရှင်
မဖြစ်နိုင်ပေမဲ့ ကြာလာရင် ဆင်ခြင်ဉာဏ်၊ အသိဉာဏ်၊တွေးပုံတွေးနည်း
ပြောင်းလာပါတယ်။ လောကကို သိမြင် မှုက အမှန်ဖက်ရွေ့လာ ပါ
လိမ့်မယ်။

ကျနော်တို့ နောက်ကျနေရတာ ဒီအသိတွေ မရှိလို့ပါ။ မင်းလက်တွေ့
ဘာလုပ်နိုင်လည်းလို့ လာပြောတဲ့ တယောက်ရှိပါတယ်။ အကောင့်တု

အသစ်စက်စက်နဲ့ ပေါ့။သူ့တော့ ဘန်းလိုက်ပြီ။ ဦးနှောက်ကို ပြောင်းလဲဖို့ ကြိုးစားခြင်းဟာလောကမှာ အခက်ဆုံး နဲ့ လက်တွေ့အကြဆုံး အလုပ်ပါ။

ပထမဆုံး လုပ်ကြည့်ပါ။ ပြီးမှ ဝေဖန်ပါ။ ဒါဆို လူတိုင်းမှာ ကိုယ်ချင်းစာ တရားလေးလည်းရှိလာပါမယ်။

ကျနော်လည်း ဖြစ်နိုင်ယ်ထင်တဲ့ ကိုယ်သိသလောက်နည်းနဲ့ ကြိုးစား ရေးကြည့်တာပါပဲ။ ဒီပေ့ချ် မှာ contribution လုပ်ချင်တယ်။ ရေးချင်တယ် ဆိုရင်လည်း ကျနော် ကကြိုဆိုပါတယ်။ message box က ကလောင်နာမည် နဲ့ ထည့်ပေးပါ။ တင်ပေးပါ့မယ်။

ဆွေးနွေးချင် သူတွေ အနေနဲ့ လည်း အချင်းချင်းဖြစ်ဖြစ်ဆွေးနွေးနိုင်ကြ ပါတယ်။ discussion ခေါင်းစဉ်တခု နဲ့ ပို့စ်တင်ပြီး အစဆွဲထုတ်ရင် ကောင်းမလားတောင် စဉ်းစားမိပါတယ်။ ရန်ဖြစ်မှာ နဲ့ မယဉ်ကျေး ကြမှာတော့ လန့်တယ်။

ကျနော်တို့ နိုင်ငံမှာ ဒီ society မရှိတာ ၊ ဝါသနာပါရာကို အဖွဲ့အစည်း ယဉ်ကျေးမှုမရှိတာတော့ ဝမ်းနည်းစရာပါ။

Thanks u everyone. U all are my motivation and I believe in Polite discussion. And I believe in power of wisdom.

Electromagnetism (၄)

အောစတက် က တနေ့ တော့ လျှပ်စီး စီးဆင်းနေတဲ့ ဝါယာကြိုးကို သံလိုက် အိမ်မြှောင် (compass) နားယူသွားတော့ အိမ်မြှောင်ရဲ့ လက်တံက မြောက်ကို ညွှန်ရာကနေ direction ပြောင်းသွားတယ်။
သဘောကတော့ သံလိုက်အိမ်မြှောင်လက်တံ ဆိုတာ သံလိုက် စက် ကွင်း အတိုင်းနေတာဖြစ်လေတော့ ဝါယာကြိုး ထဲက လျှပ်စီးကြောင့် သံလိုက်စက်ကွင်းဖြစ်နေတယ် ဆိုတဲ့ သဘောပါ။ အဲ့စက်ကွင်းရဲ့ တည်နေပုံ ဘယ်လို လည်းဆိုတာကို စမ်းသပ်ချက်တွေနဲ့ ဆက်လေ့လာ သူက အမ်ပီယာ ပါ။

အမ်ပီယာရဲ့ လေ့လာမှုအရ ဝါယာကြိုး နဲ့ ထောင့်မှန်ကြတဲ့ မျက်နှာပြင်မှာ စက်ကွင်းဟာ ဝါယာကြိုးကို axis of rotation ဝန်ရိုးအနေနဲ့ ထားပြီး စက်ဝိုင်းပုံပါတ်လည်နေပါတယ်။

ခုပြောတဲ့ စကားကို သင်္ချာ ပြောင်းရင် Vector calculus ရဲ့ Curl operator လို အပ်လာပါတယ်။

————————————————————————-

Curl= ခါးလ် လို့ အသံထွက်ပါ။
သင်္ကေတ က □ ✖ □ အဲ့ ဒါမျိုးလေး။ ရှိတာနဲ့ ရေးရလို့ ဆောရီး□

□ ကို nebla operator (နက်ဗလာ) ခေါ်ပါတယ်။ Del လည်း ခေါ်ကြတယ်။

အကြမ်းဖျဉ်း vector calculus လေး ပြောပြပါမယ်။ သင်္ကေတတွေ ဖတ်ရယုံ ရည်ရွယ်တာပါ။

vector calculus ဆိုတာ ဗက်တာတွေ ရဲ့ ပြောင်းလဲနှုန်း လေ့လာ တာပါ။ ဒီမှာ ၂ မျိုးရှိပါတယ်။ ဗက်တာ နဲ့ စကေလာပါ။

scaler (စကေလာ) ဆိုတာက ပမာဏ ပဲရှိတဲ့ ဟာမျိုးပါ။

ဥပမာတွေက

အပူချိန်၊ ဒြပ်ထု ၊စွမ်းအင် စသဖြင့်။

vector (ဗက်တာ) ဆိုတာက ပမာဏ အပြင် direction တခုပါရှိတဲ့ အရာ

ဥပမာတွေက

လေတိုက်နှုန်း၊ အလျင် ၊အဟုန်၊ ထောင့်ပြောင်းအဟုန်၊ စသဖြင့်

ကျနော်တို့ ဝန်းကျင်ကိုကြည့်ရင် တွေ့ရတဲ့ အရာတွေကို ဒီ ၂ ခုနဲ့ ကိုယ်စားပြုလို့ ရတယ် ။ အားလုံးတော့ မဟုတ်ဘူး။

ခုဆို သံလိုက်စက်ကွင်း B ကို ဖေါ်ပြဖို့ ဗက်တာကို သုံးမှာပါ။ ဒါပေမဲ့ အမှန်က B ဟာ ဗက်တာ စက်ကွင်းပါ။

ဗက်တာဆိုတာက space ရဲ့ point တခုမှာ ရှိတာပါ။ Vector field ဗက်တာ စက်ကွင်းဆိုတာက space တခု လုံးရဲ့ အမှတ်အားလုံးနီး ပါးမှာ ရှိတဲ့ ဗက်တာတွေအားလုံးကို ပြောတာပါ။

တခု ဆို ဗက်တာ
အများကြီးကိုရည်ညွှန်းရင် ဗက်တာ စက်ကွင်း

ဗက်တာတွေက ငြိမ်မနေဘူး။ပြောင်းလဲနေတယ်။ လေတိုက်နှုန်းက ပြောင်းနေသလိုပေါ့။ ဒီလိုပဲ ဗက်တာစက်ကွင်းလည်း ငြိမ်မနေဘူး။ ပြောင်းနေတယ်။

ပြောင်းနေတာကို ဖမ်းဆုပ်ဖို့ operator လိုပါတယ်။

operator ၃ မျိုးပဲ ရှိပါတယ်။

gradient □
divergence □.
Curl □✖□

ဒိုင်ဗားဂျန့် (□.) က ဗက်တာတွေ ပြန့်သွားလား ၊ စုလာ လား ကို ပြောသလို ဂရေးဒီးယန့် (□) ကတော့ စကေလာ တွေ ပြန့်သွား လား စုလာလား (တန်ဖိုး များလာလား ၊ နဲသွားလား) ပြပါတယ်။

Curl (□✖□)ကတော့ သူ့ကို ပါတ်လည်နေလား ပြတဲ့ operator ပါ၊

ဒီ operator တွေက နေရာ လိုက်ပြီး ပြောင်းလဲနှုန်းပြတာပါ။

အချိန်လိုက်ပြီး ပြောင်းရင်တော့ d/dt လို့ ရေးပါတယ်။

ဟုတ်ပြီ နဲနဲ ရှုပ်သွားပြီ။ အစာ နဲနဲ ပြန်ချေ ရရင်

စကေလာ နဲ့ ဗက်တာ ၂ မျိုး ပဲရှိတယ်။
၂ခု လုံးက ပြောင်းနေတယ်။ ပြောင်းပုံပြောင်းနည်းပေါ် မူတည်ပြီး
ပြောင်းတာကို ကိုယ်စားပြုမဲ့ calculus operator ၃ မျိုး ရှိမယ်။

ဒီမှာလို တာက ခါးလ် ပဲ ။ ဘာလို့ဆိုတော့ အမ်ပီယာရဲ့ သံလိုက်
စက်ကွင်းက ဝါယာကြိုးကို ပါတ်လည်နေလို့။ ခုပြောတဲ့ စကားကို
ဖမ်းဆုပ်နိုင်တာ □✖□ ပါပဲ။

အမ်ပီယာရဲ့ ညီမျှခြင်းက ဒါဆိုရင်

□✖□B = μ_0 J

ပါ။

μ_0 က constant of proportionality လို့ ခေါ်ပါတယ်။ အချိုးကျမှု
ရဲ့ကိန်းသေပေါ့။

အမှန်တော့ သံလိုက်စက်ကွင်း လည်နှုန်းက J နဲ့ တိုက်ရိုက် အချိုးကျ
ပေမဲ့

□✖□B varies with J

ဆိုပေမဲ့ varies with ဆိုတဲ့ အဆိုနေရာ မှာ equal to 😊(=) ကို ထည့်ချင်
ရင်တော့ အဲ့ဒီ အချိုးကျမှုရဲ့ ကိန်းသေ k ကို ထည့်ပေးရတယ်။ k က
တစ်ဖြစ်ရင်တော့ မလိုတော့ဘူး။ တစ် မဖြစ်ရင် လက်တွေ့ စမ်းသပ်မှုက
ရှာပေးရပါတယ်။ ခုရှာတော့ တန်ဖိုးတခုရတယ်။ μ_0 (မြူနော့) လို့ နာ
မည်ပေးပါတယ်။date out တဲ့နာ မည်က permeability of free space ပါ။ တကယ်တော့
သံလိုက်စက်ကွင်း ရဲ့ တုံ့လှယ်သက်ရောက်မှု
ပြင်းအားပြကိန်းသေပါ။

□✖□ B =μ_0J

ဆိုတာက စာနဲ့ ဆို

သံလိုက်စက်ကွင်း လည်နှုန်းက သူ့ဝန်ရိုးမှာ ရှိတဲ့ လျှပ်စီးကြောင်း
J (current J) နဲ့ မြှုနေ့ ပြောက်တာနဲ့ တူတယ်။

နောက်တနည်းကတော့ ဝါယာကြိုးထဲမှာ လျှပ်စီး ရှိတိုင်း သူ့ ပါတ်လည်မှာ
သံလိုက်စက်ကွင်းရှိတာပါပဲ။

ခုပြောနေတာတွေက ပန်ကာတို့ မော်တာတို့ ဂျင်နရေတာတို့ လုပ်တာ
ရဲ့ အခြေခံ တွေပါ။

□✖□ က ပါတ်လည်တယ်ဆိုရာမှာ လည်နည်း ၂ မျိုးရှိပါတယ်။ right hand rule နဲ့ left hand rule
ပေါ့။ အစဉ်အလာ အရ right hand rule
ကို အတည်ယူပါတယ်။

ညာလက်မ ကိုထောင်
ညာလက်ညှိုးကိုဖြောင့်
ကျန် လက်၃ ချောင်းကိုကွေးရင်

လက်မ direction အတိုင်း လျှပ်စီးကြောင်း current J က အပေါ်
ထောင်တက်တယ်။အောက်ကအပေါ် စီးတယ်ပေါ့။
သံလိုက်စက်ကွင်းB က ကွေးနေတဲ့ လက် ၃ ချောင်းအတိုင်း လည်တယ်

test charge တခုကို စက်ကွင်းထဲချလိုက်ရင် အားက လက်ညှိုး direction အတိုင်းသက်ရောက်လို့
အမှုန် (test charge q) က အဲ့
လက်ညှိုးညွှန်ရာဘက်ကို လွင့် သွားလိမ့်မယ်။

ခုပြောတာကို □✖□ က ကိုယ်စားပြုတာပါပဲ။

အိုကေ လိုရင်းကတော့ ဝါယာကြိုးဘေးမှာ သံလိုက်စက်ကွင်းပါတ်နေတယ်။ဒါပါပဲ။

နောက်ထပ် တခုတည်းသော ကျန်တဲ့ ညီမျှခြင်းက ဖာရာဒေး ရဲ့ လက်ချက်ပေါ့။

အချိန်

အချိန်အကြောင်း တယောက်က မေးလာတာရယ် Lee Smolin
ရဲ့ seminar ကိုကြည့်မိတာရယ်ကြောင့် ဒီအကြောင်း မရေးဖြစ်တာ
သတိထားမိ လာတယ်။ မရေးဖြစ်တာက အချိန် နဲ့ ပါတ်သက်လို့
သိပ္ပံ ပဂေးကြီးတွေရော၊ လက်ရှိ အောင်လံထူနေတဲ့ သီဝရီတွေကော
က သေသေချာချာ ရေရေရာရာ မရှိတာက အဓိက အကြောင်းပါပဲ။

ပြောချင်တာက အချိန်အကြောင်းသွားထိရင် လွဲ ဖို့များတယ်။အချိန်
ဆိုတာ ဘာမှန်း ဘယ်သူမှ မသိဘူး။

ခုရေးမှာ တဝက်လောက်က လက်ရှိအချိန်နဲ့ ပါတ်သတ်တဲ့ လက်ရှိရောက်နေတဲ့ အခြေအနေ
တချို့ရယ်၊ နောက်တဝက်လောက်က speculation တချို့ရယ် မို့ အတိ အကျ မယူစေချင်ပါဘူး။
တွေးစရာ
အစ ဆွဲထုတ်တဲ့ သဘောလောက်ပါ။

အချိန်ဟာ ဘာလဲ?
အချိန်ဟာ အစစ် အမှန်လား?
ပိုအခြေခံကျတဲ့ တခုခုက နေ(emergence) ပေါ်ထွက်လာတာလား?
ဒါမှမဟုတ် ထင်ယောင်ထင်မှားလား? ရူပဗေဒ ညီမျှခြင်းတွေမှာ
derivative လုပ်ဖို့ ပစ္စည်းတခုပဲလား?

အချိန်ကနေ နိယာမတွေထွက်လာတာလား
နိယာမတွေက အချိန်ကို ဖန်ဆင်းတာလာ?

causality နဲ့ အချိန်မှာ ဘယ်သူက ပို အခြေခံကျလဲ?
Entropy နဲ့ အချိန်မှာ ဘယ်သူက ပို အခြေခံကျလဲ?

အချိန်ဟာ imaginary ဖြစ်နိုင်လား?

ပြောရရင် မေးခွန်းတွေ အများကြီးပါပဲ?

အချိန် ရဲ့ ထူးခြားချက်က အခုချိန်ထိ သိပ္ပံ ဉာဏ်ကြီးရှင် အဆက်ဆက်
shake လုပ်တာကို တောင့် ခံနိုင်တာပါပဲ။ သူက သိပ္ပံလောကရဲ့ မေဝဲသာလို့ပြောလို့ ရတယ်။

defense ပဲဆော့တယ်။ အမှတ်ယူတယ် ။ ရှုံးပွဲ
မရှိဘူး။

နေရာ နဲ့ ပါတ်သတ်လို့ နယူတန်နဲ့ လိုက်ဗနစ် ငြိတယ်။ Absolute လား relative လားပေါ့။ မှာ့ချ် ပါလာတော့ ပွဲပို စည်လာတယ်။ အလဲထိုးလိုက်တာက အိုင်းစတိုင်း။ special relativity မှာ အိုင်ဒိုးကြီးက နေရာကို အချိန်နဲ့ ပေါင်းပြီး relative လုပ်လိုက်တယ်။ ပွဲပြီးသွားရော။ အချိန်ပါ relative ဖြစ်သွားပြီ အောက်မေ့ရပေမဲ့.........

ကွမ်တမ် မက္ကင်းနစ်က VR replay ကြည့်ပြီး လူကျံ့ဘောဖမ်းတယ်။
No!! ကွမ်တမ် မှာ အချိန်ဟာ ထီးတည်းကြီး absolute ဖြစ်နေလေရဲ့။

$d\psi/dt=H\psi$

ဆိုတဲ့ အဲ့ညီမျှခြင်းမှာ အချိန်က ခပ်တည်တည်ပဲ Absolute background လုပ်နေတယ်။ သူ့မှာ relativity လို နှိုင်းယှဉ် သဘော
ဘာညာတွေ မရှိဘူး။ ψ ရဲ့ ဖြစ်စဉ်က သူနဲ့ ယှဉ်ပြီးဖြစ်ရတာ။
သူကတော့ ဘယ်သူနဲ့ မှ မယှဉ်ဘူး။

ပြသနာ စတာက အဲ့မှာပါပဲ။ကွမ်တမ်က တလမ်းသွားတယ် ။ ရီလေးတီဗတီ ကတလမ်း။ပိုဆိုးတာက GR ကျတော့ အချိန်က Matter ပေါ်မူတည်
ပြီး ကွေးလို့ ကောက်လို့ပါရ သွားတယ်။ဒြပ်ထုပေါ်မူတည်ပြီးပြောင်းလဲနေရတယ်။ ကွမ်တမ်မှာတော့ ဒီတိုင်းပဲ။

GR က classical ပါ။ တခုတည်းသော classical ဖြစ်တဲ့ သီဝရီ လည်းဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် quantizedလုပ်ဖို့ ကြိုးစားကြပါတယ်။

ပထမ ဆုံးကြိုးစားတဲ့ perturbation method က re-normalizable လုပ်မရလို့ လန်ထွက်လာတယ်။ ထပ်ကြိုးစားတဲ့ string theory က solution ပေါင်း 10^{500} ရှိတဲ့ အဖြေကိုပေးတော့အဖြေမရှိတာနဲ့ ဘာမှ မခြားပါ။ ဆိုလိုတာက string theory နဲ့ ကိုက်ညီတဲ့စကြာဝ ဠာပေါင်း 10^{500} ရှိတယ် လို့ဆိုလိုတာပါ။ ဒါကြတော့ လက်တွေ့ စစ်မရတဲ့ အရာ ဖြစ်သွားပြီ။ ဘုရားသခင် God ဆိုတာ ရှိတယ်ဆိုတဲ့ အဆိုမျိုး။ ဆိုတော့ တန့်နေတယ်။ နောက်တခုက LQG ။ သူကတော့ နေရာဟာ အမြှုပ် ခလေး
တွေ။ quantized ဖြစ်နေတဲ့ အမြှုပ်လို့ ဆိုပါတယ်။ သူကလည်း စမ်းဖို့ ခက်တယ်။ သူ့မှာတော့

အချိန်ဆိုတာထက် causality က ပို အခြေခံ
ကျပြီး causality ကြောင့် အချိန်ဖြစ်လာပုံမျိုး။ spin foam လို့ ခေါ်ပါ
တယ်။ ဒါပေမဲ့သူ့ပြဿနာက classical limit မှာ GR ပြန်ထွက်လာ
တယ်လို့ ခုချိန်ထိ သက်သေမပြနိုင်သေးတာပါပဲ။ တခြား သီဝရီ တွေလည်းရှိသေးတယ်။

ဆိုရရင် ခုချိန်ထိ Quantum gravity ဟာ ဘယ်လိုပုံစံလည်း မသိကြသေးပါ။ ဒါသိမှလည်း အချိန်ရဲ့
တကယ့် role ကိုသိနိုင်မှာပါ။

speculation အများစု ကတော့ အချိန်ဟာfundalmental level မှာ
အလုံးကလေးတွေ အနေနဲ့ ရှိတယ်လို့ ယူဆကြတယ်။ တချို့ကတော့
causality ကနေ ပေါ်လာတယ်ပေါ့။ တချို့ကလည်း သူက fundalmental ပေါ့။ ဟောကင်နဲ့
ဟာတယ်လ် ပေါင်းပြီး အချိန်ကို
imaginary လို့ လုပ်ကြတဲ့ စာတမ်းလည်းရှိတယ်။ ဝယ်မဲ့သူ သိပ်မရှိဘူး။

GR ကို ကွမ်တမ်ဖြစ်အောင်လုပ်တယ်ဆိုတာက Probabilities သီဝရီ
ဖြစ်အောင်လုပ်တာပါ။ ဆိုလိုတာက မနက်ဖြန်မှာ နင်းစရာ နေရာ နဲ့
ရှင်စရာ အချိန်ဟာ ရှိဖို့ ၁၀၀% မဟုတ်ဘူးလို့ ဆိုလိုတာမျိုးပါ။ ဒါကြောင့်
လည်းဒီ၂ ခုပေါင်းဖို့က conceptual ပိုင်းမှာတင် တစ်နေပါတော့တယ်။

လက်ရှိ နည်းပညာနဲ့ တော့ သိဖို့ အလှမ်းဝေးနေဆဲပါ။ အချိန်က ဘာလဲ ဆိုရင်တော့ ကျနော်လည်း
မသိပါဘူးလို့ ဆိုရင်း ....

Naycissus

selfie ယဉ်ကျေးမှု ဆိုတာ ခုမှ ပေါ်တာ မဟုတ်ပါဘူး။ ဂရိခေတ်ထဲ
က ရှိပါတယ်။ ဘီယိုးရှား နယ် သပ်စ်ပီ အရပ်မှာ အရမ်းချောတဲ့
နာဆစ်ဆပ်စ် ဆိုတဲ့ လူငယ် လေးတယောက်ရှိတယ်။ သူက အလှ
ဂုဏ်မောက်တဲ့ လူလည်းဖြစ်တယ်။ ပြောရရင် အချော ပေါ့။ သူ့ လာငမ်း
တဲ့ လူမှန်သမျှ ချေလွှတ်တာ မြင်မကောင်းဘူး။

တနေ့တော့ တောထဲ ယွဖို့ ဝင်လာတုန်း သူ့ကို အက်ခို (Ech0)ဆိုတဲ့
သူယောင်မယ်လေး ကတွေ့ပြီး ကြွေပါလေရော။ ကြွေလွန်းတော့
နောက်က ကိုယ်ယောင်ဖျောက် လိုက် ပြီး ခိုးရှုးတာပေါ့။ နာဆစ်စပ်စ်
က အနောက်က တယောက်ယောက်လိုက်နေမှန်းသိတယ်။

"ဟော့ ဘယ်သူလဲ"

"ဟော့ ဘယ်သူလဲ"

အက်ခို က လည်း သူ့အကျင့်တိုင်း လိုက်အော်ပြီး စတယ်။ တိုတို ပြောရရင် အက်ခိုလည်း ကြိတ်ခိုက်နေတဲ့သူဆိုတော့ ကြာကြာပုန်း လို့မရဘူး။ ကိုယ်ယောင်ပြပြီး နာဆစ်ဆပ်စ် ကို ခရပ်ရှ် တဲ့ အကြောင်း ရေလာ မြောင်းပေးလုပ်တာပေါ့။ ဒါပေမဲ့ ဟိုက အချေ ဆိုတော့ နောက်ဆုံး အသဲကွဲပြီး တောင်ကြားထဲမှာ ဘဝကိုဇာတ်မြှုပ်တာ နောက် ဆုံး ပဲ့တင်သံက လွဲပြီး ဘာမှ မကျန်တော့တဲ့ထိ လွမ်း ဆိုပဲ။

ဒါကိုသိတဲ့ လက်စားခြေမှုရဲ့ နတ်ဘုရားမ နမီးဆစ်က နာဆစ်ဆပ်စ် ကို လက်စားခြေဖို့ ကြံတယ်။ တနေ့ သူတောထဲဝင် အမဲလိုက်တုန်းမှာ ရေဆာတဲ့ အခါ နမီးဆစ် ရဲ့ ဖျားယောင်းမှုကြောင့် ရေကန်ဆီ ရောက် ပြီး ရေထဲမှာ သူ့အရိပ် သူပြန်တွေ့သတဲ့။ အရမ်းလှတဲ့ အဲ့ ပုံရိပ်ကို သကောင့်သားကမှန်မကြည့်ဖူးတော့ သူ့ပုံမှန်း သူမသိဘူး။ ကြွေဆင်းသွားပါလေရော။ ကြွေတာကြွေတာ ဆို ဒလဟောပဲ။

နောက်ဆုံးတော့ ရေအိုင်ထဲက မရနိုင်တဲ့ သူ့အရိပ်သူ စွဲလမ်းစိတ် ကြောင့် သောကမီးလိုက်လောင်ပြီး ပျော်ကျတာ နောက်ဆုံးမှာ ရွှေရောင်ပန်းလေး အဖြစ်ပြောင်းသွားသတဲ့။ ရွှေပန်းဆိုတာ အဲ့က စတာလား မသိ □။

အဲ့တာ ကမ္ဘာ့ အစောဆုံး ဆဲလ်ဖီ ရောဂါပဲ။ ခုခေတ်မှ ရှိတာ မဟုတ်ဘူး။

စိတ်ပညာမှာ ဘဝင်ကိုင် လွန်းတဲ့ ရောဂါကို Narcissism နာဆစ်စစ်ဇမ် လို့ ခေါ်ပါတယ်။ အဲ့ လူတွေက အဓိက ၇ ချက် တွေ့ရသတဲ့

(၁) ကြွားဖို့ ဆို မရှက်ဘူး
(၂)ကွကိုပြည့်စုံ လွန်းတယ်လို့ ထင်တယ်
(၃) မောက်မာ တယ်
(၄)ကိုယ့်ထက်သာတဲ့လူ တွေ့ရင် မနာလိုစိတ်နဲ့ နှိမ်ချ ပြီးပြောဆိုတဲ့ တတ်တယ်။ "ဟာ ဒီကောင် ဘာမှ မသိပါဘူးကွာ။ သူ့လောက် တော့ ဘယ်သူက ဘာဖြစ်တယ် ညာဖြစ်တယ်"
ဒါက သူ့နှိမ့်ကျမှုကြောင့်ဖြစ်လာတဲ့ စိတ်ကို over adjust လုပ်ရာ

ကဖြစ်လာတာ။
(၅)လိုတာထက်ပိုအရေးစိုက်ခံချင်တယ်
(၆)သူတပါးခံစားချက်ကို အရေးမစိုက်ဘဲ ကိုယ်ကျိုးကြည့်ပြီးပြောတယ်လုပ်တယ်
(၇)လူတဦးနဲ့ တဦးကြားက လေးစားသင့်တဲ့ စည်း၊ boundaryကို နားမလည်ဘူး။

ဒီ ၇ ချက် ရှိနေပြီဆိုရင် Narcissistic personality disorder လို့ ခေါ်ပါတယ် ။ ကမ္ဘာ့ လူဦးရေ ရဲ့ ၁% က ဒီရောဂါ ခံစားနေရတယ် လို့ ဆိုပါတယ်။

ခု အင်တာနက်ခေတ် selfie ခေတ်မှာတော့ ဒါမျိုး က ပိုတွေ့လွယ်မြင်လွယ်လာတယ်။ အထူးသဖြင့် ကွန်မင့် ယဉ်ကျေးမှု မှာ မသိတဲ့လူတွေကြား ဆက်ဆံမှု မှာ တဖက်သားကို လေးစားမှု ပျောက်ဆုံးတတ်ကြတာဟာ ဝမ်းနည်းစရာ တကယ်ပဲကောင်းပါတယ်။

တခါတလေ အဲ့ ၁ % က မြန်မာ ပြည် မှာ ပဲ ရှိတာ လားတောင် ထင်မိတယ် □□

ဒီပြဿနာ က သေးသေးတော့ မဟုတ်ဘူး။ ခု သိပ်မကြာခင်ကပဲ ပွန်ပေမှာ Narcissus အကြောင်းဆွဲ ထားတဲ့ ပန်းချီ ကား ကို အကောင်းအတိုင်းတွေ့တဲ့ သတင်းတက်လာတော့ သတင်းအောက်က ကွန်မန့်ဝင်ဖတ်ကြည့်တယ်။ တယောက်က ပြောတယ်

"ဘယ်မှာတွေ့တာလဲ ၊အိမ်ဖြူတော်မှာလား"တဲ့

ဟာသ လုပ်ပြီး ထရမ့်ကို ရည်ညွှန်းတာ။ ကမ္ဘာ့ အင်အား အကြီးဆုံးနိုင်ငံရဲ့ အရေးပါဆုံးနေရာက လူမှာတောင် ဒါမျိုးတွေရှိနေတာကအတော် ဝမ်းနည်စရာ ကောင်းပါတယ်။

အထူးသဖြင့် တယောက်ကို တယောက်မသိကြဘဲ လေလှိုင်းကြားက တောက်တောက် တောက်တောက် နဲ့ ကီးဘုတ်လေးနှိပ်ယုံနဲ့ ပြောကြဆိုကြတဲ့ ခေတ်မှာ boundary နားမလည်ဘဲ subject နားမလည်ဘဲ လေးစားမှု မပြဘဲ အကျိုးရှိတဲ့ ဆွေးနွေးမှု ပြောဆိုမှု လုပ်ရမဲ့ အစား ဘာကြောင့် နည်းပညာရဲ့ စွမ်းအားကို ကောင်း

တဲ့ဘက်မှာ အသုံးမချဘဲ စွတ်ချေ နေကြလဲ နားမလည်နိုင်တာတော့ အမှန်ပါပဲ။ တကယ်တော့ ကွန်မန့် တခု ၂ ခု ရဲ့ အလွန်မှာ အားလုံး ဟာ ကိုယ့်လမ်း ကိုယ်သွားကြရမှာ မဟုတ်လား။ နာဆစ်စပ်လို ရွှေပန်းဘ၀ ပြောင်းချင်နေကြတာများ လားပေါ့ □□□

တွေးမိတွေးရာ ပေါက်ကရတွေပါဗျာ

Twin Paradox

အိုင်းစတိုင်းရဲ့ special relativity မှာ စစလေ့လာချင်း တွေ့ရတဲ့ paradox ဝိရောဓိလေး တွေရှိပါတယ် ။ အဲ့ထဲက တခုက အမြွှာ ဝိရောဓိ ပါ။ ဒါလေး နားလည်ဖို့ John D Norton ရဲ့ ပုံလေးတွေနဲ့ ရှင်းပြ ပါရစေ။

special relativity မှာ frame of reference က အရေးကြီးပါတယ်။ F.O.R ပေါ့။ FOR ဆိုတာ ကိန်းသေ အလျင် တခုနဲ့ရွေ့မြဲရွေ့၊ရပ်မြဲ ရပ်နေတဲ့ အညွှန်းဘောင်ကို ခေါ်တာပါ။

ဥပမာ ကျနော် တို့ ပုံမှန်သွားနေတဲ့ ရထားတစီးပေါ် မှာရှိတယ်ပေါ့။ ပုံမှန်သွားတယ်ဆိုတာ အရှိန်လဲမလျော့ ဘူး။ အရှိန်လည်းမတိုးဘူး။ ကွေ့ပြီးလည်းမသွားဘူး။တဖြောင့်တည်း သွားတယ်။ ဒီအခြေအနေ ကိုပြောတာပါ။ အဲ့ ရထား ပေါ်မှာ တယောက်ယာက်ရှိရင် သူသာ အပြင်ကို မကြည့်ခဲ့ရင် သူ့ကိုသူ ရပ်နေတယ်လို့ ခံစားရမှာပါ။ သူ့ကို A လို့ ခေါ်မယ်။

လမ်းဘေး ပလတ်ဖေါင်းမှာ နောက်တယောက်ရှိတယ် ။ သူက B။ B က Aကို ကြည့်ရင် ရထားရွှေ့နေလို့ A လည်းရွှေ့တယ်လို့ B က မြင်ရတယ်။ A က သူ့ကို သူပြန်ကြည့်တော့ A က ရပ်နေတယ်။

B see A as moving

A see A as stop

ဒီလိုပဲ A က ပလက်ဖေါင်းပေါ်က B ကို လှမ်းကြည့်တော့ ရထားက အရှေ့သွားရင် ပလက်ဖေါင်းက အနောက်ကို ရွေ့သလိုမြင်ရတယ်။ ပလက်ဖေါင်းမင်းသား B လဲ အနောက်ကို ရွေ့သွားတယ်။ B က B ကို ပြန်ကြည့်ရင်တော့ ရပ်နေတယ်။ဒီအခြေအနေကို

A see B as moving

B see B as stop

relativity ဆိုတဲ့ အဓိပ္ပါယ်က အဲ့တာပြောတာပါ။ ကျနော်တို့ ရပ်နေလား ရွေ့နေလား ဆိုတာ ကြည့်တဲ့ FOR ပေါ်ပဲ မူတည်ပါတယ်။

ကွကို ကြည့်ရင်ရပ်နေတာပါပဲ။ သူများကြည့်ရင်တော့ ရွေ့နေတယ်။ ဒီလိုပဲ တဖက်လူက လည်းပြောင်းပြန်ပြန်မြင်ရတယ်။ အခြေအနေက symmetrical ဖြစ်တယ်။ ဘက်ညီနေတယ်။

အိုင်းစတိုင်းရဲ့ insight က ရွေ့တယ်ဆိုတာ velocity v မှန်းသိတယ်။ v ဆိုတာ s/t ။ အဓိပ္ပါယ်က နေရာကို အချိန်နဲ့ စားထားတာ။

တနည်း နေရာ နဲ့ အချိန်ရဲ့ အချိုး။

အိုင်းစတိုင်းသိတာ နောက်တခုက စကြာဝဠာတခု လုံးမှာ အလင်းက အမြန်ဆုံး ။ နောက်တခုက ကိန်းသေ။ကိန်းသေဆိုတဲ့ အဓိပ္ပါယ်က အလင်းရဲ့ အလျင် ကို ပလပ်ဖေါင်းပေါ်က ကြည့်ကြည့် (B နေရာ) ရထားပေါ်က ကြည့်ကြည့် (Aနေရာ) အတူတူပဲ ။ ဒါကြောင့် c လို့ ခေါ်တာ။ constant ပေါ့။ ပြသနာက c ကလည်း အလျင်ပဲ။

နေရာနဲ့ အချိန်ရဲ့ အချိုး။ အဲ့တော့ A စီးတဲ့ ရထားသာ အလင်းအလျင်နဲ့ ပြေးရင် ဘာတွေ ဖြစ်လာမလဲ?။

B က A ကို ကြည့်ရင် အလင်းအလျင် c။
A က A ကိုကြည့်ရင်ရော ။ရပ်နေမှာလား။အထက်ကပြောသလို ဆိုရင်တော့ရပ်နေရမှာ။ ဒါပေမဲ့ အလင်းအလျင်က ကိန်းသေလေ။ သုည ဖြစ်လို့ မရဘူး။ c ပဲဖြစ်ရမှာ!!!

တခုခုတော့မှားနေပြီ။

အိုင်းစတိုင်းက ဒီပြဿနာကို ဖြေရှင်းတဲ့ နည်းက အရမ်းလှပါတယ်။

c က ကိန်းသေ ဆိုရင် c=s/t ဖြစ်တဲ့ အတွက် c မပြောင်းရင် s နဲ့
t က c ကို ကိန်းသေရအောင် တပြိုင်တည်းပြောင်းနေရမယ်တဲ့။

အဲ့ဒါဆို c လည်းကိန်းသေ ဖြစ်။ A က A ကြည့်တာနဲ့ B က A ကို
ကြည့်တာလည်း မတူဘူးလို့ ထင်ရ။

လိုရင်းကတော့ အဲ့တာပါပဲ။သင်္ချာကတော့ ရှုပ်တယ်။ နဲနဲတော့မြင်
ဘူးအောင်ပြချင်ပါတယ်။

t က B ကလှမ်းတိုင်းတဲ့ A ရဲ့အချိန်
t_0 က A က ကွကိုတိုင်းတဲ့ Aရဲ့ အချိန်
γ က ပြောင်းတဲ့ အချိုးလေး။ ဆိုရင်ညီမျှခြင်းက

$$t=\gamma t_0$$

အဲ့ဒီ ညီမျှခြင်းက B က A ကို လှမ်းကြည့်ရင် A ရဲ့ အချိန်ဟာ နှေးနေ
တယ်လို့ တွေ့ရတယ်။ A က A ကို ပြန်ကြည့်ရင်တော့ ပုံမှန်ပဲ။
ဒါက အထက်က ပြောသလို symmetric ဖြစ်တဲ့ အတွက်

A က B ကို လှမ်းကြည့်လည်း ညီမျှခြင်းက အဲ့အတိုင်းပဲ။

ဟင် ဒါဆို။ A က B ရဲ့ အချိန်ကိုကြည့်တော့ သူ့ထက်နှေးနေသလို
B က A ကိုကြည့်တော့ လည်း သူ့ထက်နှေးနေ သလိုဖြစ်နေမှာပေ့ါ။
ဘယ်သူက တကယ်တော့ နှေးတာလဲ။ အမှန်တော့ ဘယ်သူမှာ
ပိုနှေးတာ မဟုတ်ဘူး။ အချိန်ကိုက ကျနော်တို့ ထင်သလို ၂ယောက်
လုံးအတွက် တသမတ် ထဲ Absolute မဟုတ်တာ။ သူက ပြောင်းနေ
တာ။

ဒီညီမျှခြင်းက L အလျား အတွက်လည်းအတူတူပါပဲ၊

$$L=\gamma L_0$$

ဟုတ်ပြီ အခု အဆို အရဆိုရင် အလျားတွေ ၊အချိန်တွေဟာ ကွကို ပြန်တိုင်း မပြောင်းဘူး။ သူများကို လှမ်းတိုင်း ကိုယ့်ထက်တို ၊ကိုယ့် ထက်နှေးတယ်။ ဒါပေမဲ့ အခြေအနေက ဘက်ညီတော့ ဟိုဘက်က လည်းဒီလိုပဲထင်ရတယ်။ ဒါဆို ဘာဖြစ်နေတာလည်း။ ဘယ်သူမှန် တာလဲ။

အဖြေက ၂ ယောက်လုံးမှန်တယ်။ အချိန်နဲ့ နေရာကို က ကျနော်တို့ သိသလိုအားလုံးအတွက်တသမတ်တည်းမဖြစ်ဘဲ ပြောင်းနေတာ။ အလျင်ပေါ်မူတည်ပြောင်းနေတာ။

အဲ့မှာ Twin paradox ဝင်လာတာပါပဲ။ အမြွှာ ဝိရောဓိ က ဒီလိုပါ။

အမြွှာ ၂ ယောက် A နဲ့ B ရှိတယ်။

A က ကမ္ဘာမှာ ပဲနေတယ်။B က အလင်းအလျင် ဒုံးပျံကြီးဆောက် တယ်။ Alpher centauri ကို သွားလည်တယ် ပြီးတော့ ကမ္ဘာကို ပြန်လာတယ်။

A က ၈နှစ် ပိုကြီးသွားတယ်။ B က လေး နှစ်ပဲကြီးတယ်။ ကဲ ဘာဖြစ် တာလဲ။ အပေါ်မှာတုန်းက ပြောတော့

A ဘက်က ကြည့်ရင် B က ၄ နှစ် ငယ်သလို
B ဘက်ကကြည့်ရင် A ကလည်း ၄ နှစ်ငယ်မယ်ဆို။ ခုကြ A က လုံးလုံး ၄ နှစ်ကြီးနေပါလား။ အဲ့ဒါက Twin paradox ပါ။

ဒါကို ဖြေရှင်းတာကတော့ special relativity ဟာ ကိန်းသေ အလျင် အကြောင်းပဲ ပြောတာပါ။ အလျင်ပြောင်းတာ မပါပါဘူး။ B က ကမ္ဘာ ကိုပြန်ဖို့ အတွက် ဒုံးယဉ်ကို လှည့်ရပါတယ်။ အဲ့ ဒါ acceleration ပါ။ velocity မဟုတ်ပါဘူး။ B ၄ နှစ် ငယ်တာက acceleration ကြောင့်ပါ။

ဟုတ်ပြီ ဒါက အကြမ်းဖျဉ်း ။ ပိုနားလည်ဖို့ အတွက် ပုံလေးတွေနဲ့ ဆက်ဆွဲလိုက်ရအောင်။ အောက်က ပုံတွေ တခုချင်းမှာ စာပါပါ တယ်။ သေချာ ဖတ်လိုက် စဉ်းစားလိုက်ပေါ့ နော့

Electromagnetism (၅)

မိုက်ကယ် ဖာရာဒေး ဟာ ပုံမှန်ပညာရေးသင်ကြားခွင့် မရခဲ့ပါဘူး။ ငယ်စဉ်က စာအုပ်ဆိုင်မှာ အလုပ်လုပ်ရင်း အပြင်စာအုပ်တွေကနေ တဆင့် ကိုယ့်ဘာသာ ပညာ သင်ကြားခဲ့ရသူပါ။ အဲ့ဒီ စာအုပ်တွေ ထဲက ဘရစ်တင်နီကားစွယ်စုံကျမ်းနဲ့ "ဓါတုဗေဒ အကြောင်း စကား စမြည်" ဆိုတဲ့ စာအုပ် ၂ အုပ်ဟာ သူ့ဘဝရဲ့ သိပ္ပံပညာရှင်တယောက် ဖြစ်လာမဲ့ခရီးလမ်းရဲ့ အခြေခံအုတ်မြစ်တွေလို့ ဖာရာဒေးက နောင် တချိန်မှာ အမှတ်တရ စကားဆိုပါတယ်။

သူ့ဘဝရဲ့ ကံကြမ္မာ အလှည့်အပြောင်းက တနေ့တော့ စာအုပ်လာချုပ်သူ တယောက်က ဟမ်ဖရီဒေဗီရဲ့ ဟောပြောပွဲလက်မှတ်ကို ဖာရာဒေ ကို အလကားပေးခဲ့တာပါပဲ။ဒေဗီဟာ ဓါတုဗေဒ ပညာမှာ ဆရာတဆူ ပါ။ လျှပ်စစ်ကို ပျော်ရည်ထဲ ဖြတ်စီးစေပြီး ဓါတ်အသစ်တွေ ဖေါ်ထုတ် တဲ့နည်း electrolysis ကို စတွေ့ခဲ့သူ ဆိုဒီယမ် ပိုတက်စီယမ် နိုက်ထရစ် အောက်ဆိုဒ်တွေကို တွေ့ခဲ့သူပါ။ ဒေဗီရဲ့တွေ့ရှိမှုတွေထဲမှာ အကြီး ကျယ်ဆုံးတွေ့ရှိမှုက ဖာရာဒေးလေးကို တွေ့ရှိခဲ့မှုပါ။

ဒေဗီရဲ့ ဟောပြောလက်ချာတွေကို စနစ်တကျလိုက်မှတ်ပြီး ဖာရာဒေး က ဒေဗီကိုပြတဲ့အခါ အထင်ကြီးသွားပါတော့တယ်။ဒါကြောင့် နောက် ၂ လလောက်ကြာတော့ ဒေဗီရဲ့ အကူအဖြစ်ခန့်အပ်ခြင်းခံရပါတယ်။

ဒီလိုနဲ့ ဖာရာဒေးဟာ ဒေဗီ ဆီက သင်ယူရင်း ဗြိတိသျှတော်ဝင်သိပ္ပံရဲ့ စမ်းသပ်ခန်းမှာ ဒါရိုက်တာအထိဖြစ်လာခဲ့သူပါ။သူဟာ ပုံမှန်ပညာရေး မရှိလို့ စမ်းသပ်မှု အတော်များများနဲ့ တွေ့ရှိမှုတွေကို သင်္ချာ နဲ့ မှတ်တမ်း တင်နိုင်ခြင်း မရှိခဲ့ပါဘူး။

သူ့ရဲ့ တွေ့ရှိမှုထဲက အရေးပါဆုံး ၂ခုကတော့ Field စက်ကွင်းဆိုတဲ့ concept နဲ့ magnetic induction ပါပဲ။ ဒီ၂ ခု လုံးကို စာအားဖြင့်သာ မှတ်တမ်းတင်ခဲ့ပေမဲ့ သူ့ တွေ့ရှိမှုရဲ့ အရေးပါပုံကိုသိတဲ့ မက်စ်ဝဲလ် ဟာ သင်္ချာ အဖြစ် ပြောင်းပေးခဲ့တာပါ။

စက်ကွင်း အယူအဆ ရဲ့ အခြေခံက flux လို့ခေါ်တဲ့ lines of force တွေ ပါ။ သံလိုက်တုံးတတုံးပေးနားမှာ သံမှုန်လေးတွေထားရင်

အောက်က ပုံလို စီရရီ တန်းစီသွားပါတယ်။ သူတို့ က အားသက်ရောက်မှုရဲ့ လိုင်းတွေကို ပြနေသလိုပါ။ ဒါကို စက်ကွင်းလို့ ခေါ်လိုက်တာပါ။

အမ်ပီယာက လျှပ်စီးကြောင့် သံလိုက်ဖြစ်ကြောင်းစမ်းသပ်တဲ့ သတင်းကို သိတဲ့ ဖာရာဒေးဟာ သံလိုက်ကြောင့်ကော လျှပ်စီး ဖြစ်နိုင်လားကိုသိချင် ခဲ့ပါတယ်။ လက်တွေ့စမ်းသပ်မှုက သံလိုက်ကို လှည့်ပေးရင် ဖြစ်နိုင်ကြောင်းသိလာရပါတယ်။ ဒါက ကမ္ဘာ့သမိုင်းမှာ လူသားတွေကို အကျိုးအပြုဆုံးတွေ့ရှိမှုတခုဖြစ်ပြီး magnetic induction လို့ ခေါ်ပါတယ်။
သူ့အရင်က တွေ့ရှိမှုတွေထက် လက်တွေ့
ပိုင်းမှာ သာတဲ့ အချက်က သူ့နည်းဟာ လျှပ်စစ်ဓါတ်ကို ဘယ်လို ထုတ်လုပ်ရမယ်လို့ ပြပေးတာဖြစ်ပြီး လျှပ်စစ် ဂျင်နရေတာ၊ မော်တာ ထရန်စဖော်မာ စတာတွေကို ဖြစ်လာစေပါတယ်။ ဒီသီဝရီ မရှိဘဲ AC တို့ DC တို့ဆိုတာ ဘာမှ အဓိပ္ပါယ်မရှိပါဘူး။

magnetic induction က

သံလိုက်စက်ကွင်းကို အချိန်နဲ့ လိုက်ပြောင်းလဲစေတဲ့ အခါ (လှုပ်ပေး လှည့်ပေးတာကိုခေါ်တာပါ) သူ့ပါတ်လည်မှာ လျှပ်စစ်စက်ကွင်း ဟာ ထောင့်မှန်ကျ လည်ပါတ်နေတယ်။

လို့ဆိုပါတယ် ဒါကို သင်္ချာ ပြောင်းတော့ လည်တာပါတဲ့ အတွက် curl ပါလာပါတယ်။ မသိရင် အရင်ပို့စ်ဖတ်ပါ။

 ✖ E= - dB/dt

d/dt က အချိန်နဲ့ လိုက်ပြောင်းတာ။ သံလိုက်တုန်းကို လှုပ်ပေးတာပေါ့။

ဒီ သင်္ချာ ညီမျှခြင်းက မက်စ်ဝဲလ် ကျေးဇူးပေါ့။ ဒါပေမဲ့ ဖာရာဒေးလော လို့ပဲ့ အမည်တွင်ပါတယ်။အရင်ညီမျှခြင်း ၃ ကြောင်းနဲ့ ပေါင်းရင် ဖြစ်စဉ်က လျှပ်စစ်၊ သံလိုက် နဲ့ အား ၃ မျိုးရှိရာမှာ ၂ ခု ထည့်ရင် ၁ခု ထွက်တယ်ပေါ့။

ဥပမာ မော်တာ ဆိုတာ လျှပ်စစ် နဲ့ သံလိုက် ထည့်လို့ အားထွက်လာ
တာဖြစ်ပြီး
ဂျင်နရေတာ ဆိုတာ အားနဲ့ သံလိုက်ထည့်ရင် လျှပ်စစ်ထွက်လာတာပါ။

အခု အခါ မှာ ညီမျှခြင်း ၄ ခု စုံပြီမို့ ပြန်ရေးပါမယ်။

□. $E=\rho/\varepsilon_0$

□.$B=0$

□✖□$E=-dB/dt$

□✖□$B=\mu_0J$

ဒီညီမျှခြင်း လေးကြောင်းကို ကြည့်ရင် ဆင်တူတာလေးတွေ တွေ့နိုင်ပါ
တယ်။ တဖက်ခြမ်းမှာ B နဲ့ E ,. နဲ့ □✖□ ရှိပြီး

အခြားတဖက်မှာ တော့ သိပ်မတူတာလေးတွေ ရှိပါတယ်။

ρ က ရပ်နေတဲ့ ချာ့ချ်
J က သွားနေတဲ့ ချာ့ချ်
dB/dt က လှုပ်နေတဲ့ သံလိုက်စက်ကွင်း

စသဖြင့်ပါ။ ဒါပေမဲ့ လှုပ်နေတဲ့ လျှပ်စစ် စက်ကွင်းကို မတွေ့ရပါဘူး။
ဒါကို ထိုးထွင်းဉာဏ်နဲ့ ထည့်ပေးပြီး ညီမျှခြင်း ၄ ကြောင်းကို သင်္ချာ
အရ complete ဖြစ်အောင်လုပ်ပေးခဲ့သူက မက်စ်ဝဲလ်ပါပဲ။

Electromagnetism (၆)(ဝါ) ချမ်းသာခြင်းရဲ့ ညီမျှခြင်း ၄ ကြောင်း

အဲ့တော့ ပြန်စရရင် ညီ မျှခြင်း ၄ ကြောင်း

□.$E= \rho/\varepsilon_0$ □.$B=0$

□✖□$E= -dB/dt$ □✖□$B=\mu_0J$

ရှိပါတယ်။ဒီညီမျှခြင်းတွေကို မက်စ်ဝဲလ် ဟာ လေ့လာတဲ့ အခါ သင်္ချာ အရ complete မဖြစ်တာ တွေ့ရပါတယ်။ ဒါကိုသိဖို့ ပထမ ဆုံး vector calculus ရဲ့ identity တခု လိုပါတယ်။ အဲ့ဒါက div of curl is equal to zero ဆိုတာပါ။

□.□✖□something =0

စတုတ္ထမြောက် ညီမျှခြင်းဖြစ်တဲ့ အမ်ပီယာ လောကို divergence ယူလိုက်ရင်

□.□✖□B=μ_0□J=0

ဒီမှာ ညီမျှခြင်း ဘယ်ဘက်ကို ယူလို့ ညာဘက်လဲ ယူရပြီး ဒါက အထက်က identity အရ သုညနဲ့ ညီပါတယ်။ ဒီညီမျှခြင်း က □J=0 ကို အဓိပ္ပါယ်ပြန်ရရင် ကဲကုလပ် မှာ တခုခု ရဲ့ derivative က ဇီးရိုး ဆိုရင် အဲ့ တခုခုက constant ပါပဲ။ ဆိုလိုတာက J က စစခြင်းမှာ 100 ဆို နောက်လဲ 100 ပါပဲ။

ဒါပေမဲ့ ဒီ အခြေအနေဟာ အမြဲ မဖြစ်နိုင်ပါဘူး။ ဥပမာ အောက်က ပုံတွေ ကြည့်ပါ။ လျှပ်စီးပါတ်လမ်းမှာ capacitor ရဲ့ ကြားဟာ current ဖြတ်လို့ မရပါဘူး ။ ဒါကြောင့် အဲ့ နေရာမှာJ=0 ဖြစ်ပြီး ကျန်တဲ့ circuit တလျှောက် မှာ J=J ဖြစ်လို့ □J=0 ဆိုတဲ့ ညီမျှခြင်းဟာ မမှန်နိုင်ပါဘူး။

ဒါက ဒီ ညီမျှခြင်းဟာ သင်္ချာ အရ consistent မဖြစ်တာကိုပြနေပါတယ်။

မက်စ်ဝဲလ်က ဒါကိုမြင်တဲ့ အတွက် term တခုကို ထည့်လိုက်ပါတယ်။ လျှပ်စစ်သံလိုက်ညီမျှခြင်း ၄ ကြောင်းလုံးဟာ လက်တွေ့စမ်းသပ်မှု ကနေ ရခဲ့တာဖြစ်ပေမဲ့ မက်စ်ဝဲလ်ရဲ့ အခု ထည့်တဲ့ term ကတော့ သူ့ရဲ့ သင်္ချာ မပြည့်စုံမှုကို ဖြည့်ဖို့ လုပ်ရင်း သီဝရီ အရ ထည့်လိုက်တဲ့ အရာဖြစ်ပါတယ်။ ဒါဟာ သင်္ချာရဲ့ အံ့သြစရာ စွမ်းပကား တခုလည်းဖြစ် ပြီး ကျိုးကြောင်းမဆီလျော်လောက်အောင် သင်္ချာရဲ့ သဘာဝကို ကိုယ်စားပြုမှုတခုပါပဲ။ ခုထည့်လိုက်တဲ့ term က ထူးခြားတဲ့ consequencesတွေကို ပေးမှာပါ။

ထည့်မဲ့ term က

$\mu_0\varepsilon_0$ dE/dt

ပါ။လျှပ်စစ်စက်ကွင်းရဲ့ အပြောင်းလေးပေ့ါ။ ဒီterm က ဖာရာဒေးလောရဲ့ dB/dt ဆိုတာရဲ့ တွဲဖက်ပါ။
$\mu_0\varepsilon_0$ က ကိန်းသေပေ့ါ။
ဒါထည့်လိုက်တဲ့အခါ ညီမျှခြင်းက အလှတရားအရ symmetrical
ဖြစ်လာသလို သင်္ချာ အရလဲ consistent (ရှေ့နောက်ညီပါတယ်)။
ဘာလို့ ဆိုတော့

ခုညီမျှခြင်းက

□✖□B=μ_0J+$\mu_0\varepsilon_0$dE/dt

ဖြစ်သွားလို့ပါ။ ဖာရာဒေး ညီမျှခြင်းနဲ့ ယှဉ်ကြည့်ရင် ဟိုက သံလိုက်စက်
ကွင်းကြောင့် လျှပ်စစ် လည်တယ်။ ခုမက်စ်ဝဲလ်ပြင်ထားတဲ့ အမ်ပီယာလောက
လျှပ်စစ်စက်ကွင်းကြောင့် သံလိုက်လည်တယ် ဖြစ်ပါတယ်။
ဘက်ညီနေတယ်။ symmetry ရှိတယ်။

consistent ဘာလို့ဖြစ်လဲသိဖို့ div ယူရင်

□.□✖□B=μ_0(J+ε_0dE/dt)=0

ဆိုလိုတာက ၂ခု ပေါင်း (J+ dE/dt) ကကိန်းသေပါ။ ဒါကြောင့် capacitor ပလိတ် ၂ခုကြားမှာ J (current) မရှိပေမဲ့ လျှပ်စစ်စက်
ကွင်း တော့ရှိနေပါတယ်။ ဒါကြောင့် အခြေအနေ အမျိုးမျိုးအတွက်မှန်
သွားပါပြီ။

ဒ့ါအပြင် ညီမျှခြင်း ၄ ကြောင်းထဲက ဂေ့ါစ်လော ε_0□.E= ρ
ကို သုံးပြီး ρ ကို အစားထိုးရင်

□J+dρ/dt=0

ရပါတယ်။ အဲ့ညီမျှခြင်းကို continuity equation လို့ခေါ်ပါတယ်။
ညီမျှခြင်းက စာစကားနဲ့ ဆိုရင် ပေးထားတဲ့ နယ်ပယ်မှာ ချာ့ချ်ရဲ့

ပြောင်းလဲမှုဟာ ဝင်လာ/ထွက်သွားတဲ့ current အပြောင်းနဲ့ အချိုးကြ
တယ် တဲ့။

ဆိုလိုတာက current ဆိုတာ ပြေးနေတဲ့ ချာ့ချ် လေ။ ချာ့ချ် တခု လျော့ရင် တခုပြေးထွက်သွားလို့ ။ တခုပိုရင် တခုဝင်လာလို့ လို့ ပြောနေတာ။တနည်း လျှပ်စစ် ချာ့ချ် အရေအတွက်ဟာ တည်မြဲတယ်တဲ့

ကဲ မက်စ်ဝဲလ် ထည့်လိုက်တဲ့ ကိန်းစဉ်လေးက တည်မြဲမှုနိယာမ ပါ ထုတ်ပြနေပြီ ။ မမိုက်လား။

အဲ့ဒါထက်ပိုမိုက်တာက ခုညီမျှခြင်း ၄ ကြောင်းကို vacuum မှာ သုံးရင်ထွက်လာမဲ့ အရာပါ။ vacuum မှာ လျှပ်စစ် ချာ့ချ် မရှိပါဘူး။ ဒါကြောင့် current လည်း မရှိပါဘူး။ ρ ကော J ကော zero ပါ။ဒါဆို မက်စ်ဝဲ ရဲ့ vacuum ညီမျှခြင်း ၄ ခုက

$\square.E=0$ $\square.B=0$

$\square ✖ \square E=-dB/dt$ $\square ✖ \square B=\mu_0\varepsilon_0 dE/dt$

ဒီ ညီမျှခြင်းထဲက

$\square ✖ \square B= \mu_0\varepsilon_0 dE/dt$ ကို second derivative ယူရင်

$\mu_0\varepsilon_0 d^2E/dt^2= \square ✖ \square dB/dt=-\square ✖ \square(\square ✖ \square E)$

ဒါက တတိယ ညီမျှခြင်းကို အစားသွင်းလို့ပါ။ ဆက်တွက်ရင် နောက်ထပ် vector calculus ရဲ့ Identity တခု လိုပါတယ်။

$\square ✖ \square \square ✖ \square E= (\square.E)-\square^2E$

ဗလာနယ် vacuum မှာဖြစ်တာကြောင့် $\square.E$ က သုညပါ။ဒါကြောင့် ဒုတိယ term $\square^2E$ ပဲကျန်ပါမယ်။

ရလာဒ်က

$1/c^2(d^2E/dt^2) -\square^2E = 0$

ပါ။ သိတဲ့သူတွေအတွက်တော့ အဲ့ ဒါက wave equation ပါပဲ။
လှိုင်းညီမျှခြင်းပေ့ါ။ လှိုင်းအမျိုးအစားကို လှိုင်းအလျင်က သတ်မှတ်ပြီး
ဒီမှာ အလျင်က

$1/c^2=\mu_0\varepsilon_0$

$c=1/\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}$

ပါ။ တနည်း မက်စ်ဝဲလ် ဟာ အလင်းအလျင်ကို သီဝရီ ကနေ
$\mu_0\varepsilon_0$ ကိုသုံးပြီး တွက်ထုတ်ပြခဲ့တာပါ။ရလာတဲ့ ကိန်းက အလင်း
ရဲ့ အလျင် c ဖြစ်နေတာပါပဲ။

ဒါဆို လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းက အလင်းပေ့ါ □□□

ဒါက သိပ္ပံသမိုင်းရဲ့ အကြီးကျယ်ဆုံး အချိန်ပါ။ ဒါ သိစေချင်လို့
အီကွေးရှင်းတွေလက်ညောင်းခံရေးနေတာပါ။ဖတ်စေချင်ပါတယ်။
သင်္ချာရဲ့ စွမ်းပကား!!

ခုဆို လျှပ်စစ်၊သံလိုက်နဲ့ အလင်း ဟာ တနေရာတည်းမှာ စုနေပါပြီ။
ဒီကနေ တယ်လီဖုန်း ကြိုးမဲ့ကြေးနန်း ရေဒါ စသဖြင့် ပေါ်လာတာပါပဲ။

မစ်ချီယိုကာကူးပြောသလို ဆိုရင်တော့ဖြင့် ညပိုင်းမှာ ရိုက်ထားတဲ့
ဂြိုဟ်တု ဓါတ်ပုံကိုကြည့်ပါ။ မီးလင်းနေတဲ့နေရာ ဟာ မက်စ်ဝဲလ် ညီမျှခြင်းကို အလေးထားတဲ့နေရာ
တွေပါ။ မီးလင်းရာမှာ ချမ်းသာကြွယ်ဝမှု
လည်းရှိပါတယ် ။ ဒီ၄ ကြောင်းသော မက်စ်ဝဲလ် ညီမျှခြင်းဟာ ကျနော်
တို့ ခုခေတ် မြင်ရသမျှ ကိရိယာတန်ဆာပလာ အားလုံးရဲ့ လက်သည်ပါ။ သူ့ကို ချစ်မြတ်နိုးသူတွေဟာ
ကြွယ်ဝ ချမ်းသာကြပြီး တန်ဖိုးထားရ
ကောင်းမှန်းမသိတဲ့နိုင်ငံတွေဟာ ဆင်းရဲပါတယ်။

ချမ်းသာခြင်းရဲ့ ညီမျှခြင်း လေးကြောင်းကတော့

$\square.E=\rho/\varepsilon_0$ $\square.B=0$

$\square$ ✖ $\square E=-dB/dt$ $\square$ ✖ $\square B=\mu_0 J+\mu_0\varepsilon_0 dE/dt$

ဒါက မက်စ်ဝဲလ် ညီမျှခြင်း ၄ ကြောင်းဖြစ်ပြီးရှိသမျှ လျှပ်စစ် သံလိုက်ဖြစ်စဉ်တွေကိုကိုယ်စားပြုပါတယ်။ ကြွယ်ဝတဲ့နိုင်ငံကိုတည်ဆောက်ဖို့ရာ ဒါကိုသိမဲ့ လူငယ်တွေ အများကြီးလိုပါတယ်လို့ ပြောရင်း တခန်းရပ်ကြ ပါစို့။

Green Photon

ကမ္ဘာပေါ်မှာ လူသား အပါအဝင် သက်ရှိအားလုံး ရှင်သန်ဖို့ စွမ်းအင် ကို နေရောင်ခြည်က ရပါတယ်။ သက်စောင့် စွမ်းအင် နေရောင်ခြည်လို့ သိတဲ့ အဲ့ဒီ အရာဟာ photon (ဖိုတွန်) ပါ။

ဖိုတွန်တလုံးရဲ့ ခရီးအစက နေရဲ့ အတွင်းပိုင်း ဟိုက်ဒရိုဂျင်တွေ ပေါင်း စပ်ရာက စပါတယ်။ ဒါကို fusion reaction ဒြပ်ပေါင်းခြင်းလို့ ခေါ်တာ ပေါ့။ ဟိုက်ဒရိုဂျင် ၂ လုံးပေါင်းပြီး ဟီလီယံ တလုံး ဖြစ်တိုင်းမှာ ဒြပ်ထု တချို့ လျော့သွားပြီး ဒီလျော့တဲ့ဒြပ်ထုက ဖိုတွန်အသွင်ဆောင်လို့ နေကနေ ထွက်ခွာပြီး အာကာသကို ခရီးစနှင်ပါတော့တယ်။

နေရဲ့ အရပ်ရှစ်မျက်နှာကို ဖိုတွန်ပေါင်းများစွာက ခြေဦးနဲ့ ဒူးတည့်ရာ သွားကြပေမဲ့ တခုသော ဘက်မှာတော့ ကမ္ဘာဆိုတာ ရှိနေလေရဲ့။ ဒီ ကမ္ဘာမြေပေါ်ဆင်းသက်တဲ့ တချို့သော ဖိုတွန်လေးတွေက အစိမ်းရောင်ရှိတဲ့ သစ်ရွက်တွေရဲ့ မျက်နှာပြင်ထဲက ခလိုရိုဖီးလ် ခေါ် တဲ့ မော်လီကျူးတွေပေါ် ကျရောက်ပါတယ်။

သစ်ရွက်ကလေးတွေက ရေ၊ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် နဲ့ ဖိုတွန်ကို ကုန်ကြမ်းအနေနဲ့ ရယူပြီး သကြား နဲ့ အောက်ဆီဂျင်ကို ပြန်ထုတ်ပေးပါတယ်။နေက လာခဲ့တဲ့ ဖိုတွန်ဟာ သကြား ဓါတ်ရဲ့ ကာဗွန်မော်လီကျူး
တွေကြားက ဘွန်းတွေမှာ စွမ်းအင်အနေနဲ့ ခိုလှုံရာ ရကြတာပေ့ါ။

သစ်ရွက်တွေကို သမင်တွေကစားတယ်။ သမင်တွေကို ကျားတွေက စားတယ်။ စသဖြင့် အစား သံသရာ လည်ကြတဲ့အခါ ဖိုတွန်ကလာတဲ့ စွမ်းအင်ဟာလည်း စွမ်းအင်သံသရာလည်ရင်း ကမ္ဘာပေါ်က သက်ရှိ သက်မဲ့တို့ရဲ့ ဖြစ်ပျက်အစဉ်ကို မောင်းနှင်ပါတော့တယ်။

ရှေးပဝေသဏီက သစ်တောအထပ်ထပ်ဟာလည်း ကမ္ဘာ့ Geodynamic နဲ့အတူ ပြောင်းလဲပြိုကျ ဖိသိပ်ခံရပြီး မြေလွှာတွေရဲ့ အောက်မှာ ဟိုက်

ဒရိုကာဗွန်တွေ အဖြစ် ခိုနားနေကြတာပေါ့။ဒါကို လူသားတွေက ရေနံ၊ သဘာဝဓါတ်ငွေ့၊ကျောက်မီးသွေးအဖြစ် ထုတ်ယူသုံးစွဲတဲ့အခါ ကားတွေရဲ့ ဆီတိုင်ကီထဲမှာ စွမ်းအင်ဟာ တဖန်ပြန်လည်ကြပါတယ်။

ဆီတိုင်ကီထဲမှသည် အင်ဂျင်ထဲဝင်ရောက်လာတဲ့ ဟိုက်ဒရိုကာဗွန်ဟာ အောက်ဆီဂျင်နဲ့ တွေ့တဲ့အခါ မီးရှို့လောင်ကျွမ်းပြီး စွမ်းအင်နဲ့ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို ပြန်ထုတ်ပေးပါတယ်။

စွမ်းအင်ဟာ တည်မြဲပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ သုံးလို့ရတဲ့ စွမ်းအင်ကတော့ မတည်မြဲပါဘူး။

နေကလာတဲ့ ဖိုတွန်ဟာ အလုပ်တခု ပြီးမြောက်ရာမှာ အသုံးကျတဲ့ စွမ်းအင့်ဖြစ်ပေမဲ့၊ ကားအင်ဂျင်ကထုတ်လွှတ်တဲ့ သုံးပြီးသားစွမ်းအင် အပူ ကတော့ ထပ်သုံးလို့ မရတော့တဲ့ စွမ်းအင်မျိုးပေါ့။ သူလည်း ဖိုတွန်ပါပဲ။ ဒါပေမဲ့ ပရမ်းပတာ ဖိုတွန်ပါ။

အဓိပ္ပါယ်က ကမ္ဘာပေါ်မှာ လောင်စာတွေဟာ တနေ့ ကုန်ခမ်းမှာ ဖြစ်ပြီး ဒါက ကမ္ဘာဟာတနေ့ရင်ဆိုင်ရမဲ့ ပြဿနာပါ။

ဟိုက်ဒရိုကာဗွန်ပဲဖြစ်ဖြစ် သကြားပဲဖြစ်ဖြစ် လောင်စာ ဖြစ်နေကြတာက သူတို့ဟာ စွမ်းအင်ကို သယ်ပို့ နိုင်လို့ပါ။ နေကလာတဲ့ ဖိုတွန်ဟာ ဒီ လောင်စာတွေရဲ့ အီလက်ထရွန်တွေထဲမှာ အတည်စွမ်းအင်အဖြစ် ခဏလိုက်ပါကြပါတယ်။ မီးရှို့ လောင်ကျွမ်းမှ work done အလုပ်အဖြစ် ပြန်ထွက်လာကြတာပေါ့။

ဒီနေရာမှ သူတို့ လိုပဲ အသုံးပြုလို့ ရတဲ့ စွမ်းအင် သယ်ပို့သူ လောင်စာ တမျိုးကတော့ ဟိုက်ဒရိုဂျင်ပါပဲ။ အမှန်တော့လည်း ဖိုတွန်တွေရဲ့ ခရီးအစကိုပြန်ကြည့်ရင် နေထဲက ဟိုက်ဒရိုဂျင်ပဲမဟုတ်လား။

ဟင်နရီ ကဗန်းဒစ်ရှ်က ၁၇၆၆ မှာ ဟိုက်ဒရိုဂျင်ကို စတွေ့ ခဲ့ပါတယ်။ ဂျိုးဇပ် ပရီရပ်စလေ က ၁၇၇၄ မှာ အောက်ဆီဂျင်ကိုတွေ့ပြီးတော့ ကဗန်းဒစ်ရှ်က ဒီ၂ခုပေါင်းမီးရှို့ တဲ့ အခါ ရေကို ရပါတယ်။

ရေဆိုတာ ဘာလဲလို့ သိလိုက်တဲ့ အခိုက်အတန့်ပေါ့။

ဒါပေမဲ့ H_2O ဆိုတဲ့ အချိုးအစကို သိဖို့တော့ နှစ်တရာ နီးပါး စောင့်လိုက်ရပြီး ၁၈၇၁ မှ ကန်နီဇရိုက သက်သေပြနိုင်ပါတယ်။

အန်တိုနီယို လဗွိုင်စီးယားက ရေကို လျှပ်စီးဖြတ်စီးခြင်းနည်း (electrolysis)အားဖြင့် အောက်ဆီဂျင်သပ်သပ် ၊ဟိုက်ဒရိုဂျင်သပ်သပ် ပြန်ခွဲထုတ်ပေးနိုင်ခဲ့ပါတယ်။

ဒီဖြစ်စဉ်ကို

$$2H_2 + O_2 \longleftrightarrow 2H_2O$$

လို့ ရေးကြပါတယ်။

ဒါပေမဲ့ ဒီလိုရေးတာ မပြည့်စုံသေးပါဘူး။ တခုလိုနေတယ် ။ကျနော်တို့ ဇာတ်လိုက်ကျော် ဖိုတွန်ပါ။

$$2H_2 + O_2 \longleftrightarrow 2H_2O + \text{Energy (Photon)}$$

ဒီညီမျှခြင်းက ညာဘက်က ဘယ်ဘက် ဘယ်ဘက်က ညာဘက် အပြန်အလှန်သွားလို့ရတဲ့ ဖြစ်စဉ်ပါ။ ညာဘက်ကိုသွားရင် စွမ်းအင်ထုတ်ပေးလို့ Exothermic Reaction လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဘယ်ဘက်ကို သွားဖို့ဆိုရင် စွမ်းအင်လိုလို့ Endothermic Reaction ပါ။

ညာဘက်ကို သွားရာမှာ အောက်ဆီဂျင်သုံး မီးရှို့ လောင်ကျွမ်းလို့ Combustion လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဘယ်ဘက်ကိုသွားရာမှာ လျှပ်စီးကြောင်းသာ သုံးခဲ့ရင် Electrolysis ပါ။

တကယ်လို့သာ ကျနော်တို့ဟာ လောင်စာကို ဟိုက်ဒရိုကာဗွန်တွေအစား H_2 ဟိုက်ဒရိုဂျင်ကိုသာ သုံးခဲ့ရင် ကျနော်တို့ဟာ စွမ်းအင်အပြင် ဘေးထွက်ပစ္စည်း အဖြစ် ရေကိုသာ ရမှာပါ။ ဓါတ်ဆီတွေလို CO_2 ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို ထုတ်မှာ မဟုတ်တဲ့အတွက် ကမ္ဘာဟာ ပူလာစရာလည်း မရှိတော့ပါဘူး။ ပြောရရင် Environmentally friendly ဖြစ်တယ်ပေါ့။ Green Fuel ပေါ့။

အဲ့လို လုပ်တဲ့ စက်မျိုးမရှိဘူးလား ဆိုတော့ ရှိပါတယ်။ အခြေခံအား ဖြစ်တော့ ဒါ က electrolysis ရဲ့ ပြောင်းပြန်ပဲဖြစ်ပြီး သူ့ကို fuel cell လို့ ခေါ်ပါတယ်။ NASA က သူ့ရဲ့ အာကာသပရောဂျက်တွေမှာ သူ့ကို သုံးပါတယ်။

ဒါဖြင့်ကမ္ဘာပေါ်မှာ ဘာလို့မသုံးတာလဲဆိုတော့ ပြဿနာက ဟိုက်ဒရို ဂျင် ကို ကမ္ဘာပေါ်မှာ ဘယ်ကရလည်းကစပါတယ်။ ဟိုက်ဒရိုဂျင်ကို ရေက ရပါတယ် ။ အဲ့တော့ အထက်က ညီမျှခြင်းအရ ဟိုက်ဒရိုဂျင်ရဖို့ ရေကိုဖြိုခွဲရပါမယ်။ စွမ်းအင်ထည့်ရမယ်ပေ့ါ။ အဲ့တော့ဖြစ်စဉ်က လည် နေပါရော။ စွမ်းအင် အစွန်းထွက်ကို ကျနော်တို့ကလိုချင်တာ။

အစွန်းထွက်စွမ်းအင်က ရစရာဆိုလို့ နေကလာတဲ့ ဖိုတွန် တခုပဲရှိပါ တယ်။လည်မနေချင်ရင်တော့ နေကလာတဲ့ ဖိုတွန်စွမ်းအင်ကိုယူ ရေကိုဖြိုခွဲ ဟိုက်ဒရိုဂျင်လုပ်။ ရလာတဲ့ဟိုက်ဒရိုဂျင်ကို fuel cell ထဲမှာ အောက်ဆီဂျင်နဲ့ပေါင်း စွမ်းအင်ထုတ်ယူပြီးသုံး။

ဒီနည်းကိုသုံးဖို့ လိုအပ်တာက တော့ Photosensitizer ခေါ်တဲ့ ဓါတ် ကူပစ္စည်း Catalyst ပါ။

ဓါတ်ကူပစ္စည်းက ဘာတွေလုပ်ပေးတာလဲ။ အထက်က ညီမျှခြင်းမှာ ဓါတုဗေဒ ဓါတ်ပြုမှုတွေမှာ စွမ်းအင် ထုတ်ပေးတဲ့ Exothermic ဖြစ်စေ စွမ်းအင်လိုတဲ့ Endothermic ဖြစ်စေ စွမ်းအင်လိုအပ်ချက်များလေ ဓါတ်ပြုမှု ဖြစ်နိုင်ခြေက နည်းလေပါ။ ဖြစ်နိုင်ခြေ များလာဖို့အတွက် ကြားထဲက အကူ မော်လီကျူး တခုပါလာရင် စွမ်းအင် လိုအပ်ချက် နည်းလို့ ပိုမြန်မြန်ဓါတ်ပြုပါတယ်။ ဥပမာပေးရရင် အိမ်ပွဲစားတွေလို ပေ့ါ။ အိမ်ဝယ်မဲ့ လူနဲ့ ရောင်းမဲ့ လူရဲ့ တိုတိုက်ဆိုင်ဆိုင် တွေ့နိုင်တဲ့ probability သာမန်အားဖြင့်နဲပါတယ်။ ပွဲစားကြားက ဝင်လာရင်တော့ ၁၀၀% အရောင်းအဝယ် ဖြစ်ဖို့များတယ်ပေ့ါ။ ဓါတ်ကူပစ္စည်းဆိုတာ အဲ့တာမျိုးပါပဲ။

အထက်က ပြောတဲ့ အစိမ်းရောင်ရှိတဲ့ ခလိုရိုဖီးလ်ဆိုတာ ဓါတ်ကူပစ္စည်း ပါပဲ။ သူတို့ ကဓါတ်ပြုမှုပြီးသွားလဲ ပုံမပြောင်းဘူး။ နောက်ထပ်ဓါတ်ပြုမှု ကို ကူဖို့ အဆင်သင့်ပါ။

$$2H_2 + O_2 \longleftrightarrow 2H_2O + 572\ kJ$$

ရေဓါတ်ပြုမှုဖြစ်စဉ်မှာ ထွက်တဲ့(ဝင်တဲ့) စွမ်းအင်က ၅၇၂ ကီလို ဂျိုးလ် ရှိပါတယ်။ တော်တော်များတဲ့ စွမ်းအင်ပါ။ဒါပေမဲ့ Catalyst ကတ်တလစ် ကိုသုံးရင်တော့ ၂၈၆ kJ ပဲလိုပါမယ်။ ညီမျှခြင်းက

$$2H_2 + O_2 + Catalyst \longleftrightarrow 2H_2O + 286\ kJ + Catalyst$$

ဖြစ်ပါတယ်။ လက်ရှိ ရှေ့ပြေးအနေနဲ့ လေ့လာထားတဲ့ ဓါတ်ကူကိုတော့ Rubippy လို့ ခေါ်ပါတယ်။ သူက ခလိုရိုဖီးနဲ့ structure ဆင်တဲ့ မော် လီကျူးပါ။

ဒီမော်လီကျူးဟာ ထုတ်လုပ်မှု ကုန်ကျစရိတ်ကတော့ ကြီးတယ်လို့ ဆိုပါတယ်။ ဒါကြောင့်လက်တွေ့ တော့ မသုံးနိုင်သေးပါဘူးတဲ့။

အနာဂါတ်မှာ သူနဲ့ အလားတူစျေးသက်သာတဲ့ မော်လီကျူးမျိုးဟာ စွမ်းအင်အရင်းအမြစ်ရဲ့ တစိတ်တပိုင်းဖြစ်လာနိုင်ပါကြောင်းနဲ့ Global warming ရဲ့ အဖြေတစိတ်တပိုင်း ဖြစ်လာနိုင်ကြောင်း တင်ပြလိုက်ရပါတယ်။

ဒီနေ့ ၂၀၁၉ ဧပရယ် ၁၀ ရက်နေ့မှာ ပထမဆုံး တွင်းနက်ရဲ့ ဓါတ်ပုံကို ရိုက်နိုင်ခဲ့ကြောင်း Event horizon telescope အဖွဲ့ က ကြေငြာခဲ့ပါ တယ်။

အရင်က တွင်းနက်ရှိကြောင်း သီဝရီ အရ၊ သွယ်ဝိုက် အထောက် အထားတွေ အရ အတိအကျ သိနေပေမဲ့ တွင်းနက်တခုကို မျက်ဝါး ထင်ထင် ဓါတ်ပုံ ရိုက်ပြနိုင်တာတော့ ဒါ ပထမ ဆုံးအကြိမ်ပါ။

ဒီလို ရိုက်နိုင်ဖို့ ကမ္ဘာတဝန်းက တယ်လီစကုပ် ၈ လုံးကို စုပေါင်းပြီး ကမ္ဘာ့ အရွယ်အစားရှိတဲ့ ကင်မရာ (တယ်လီစကုပ်) ကို ပူးပေါင်း ဆောင်ရွက်မှုအားဖြင့် ပြုလုပ်ကြိုးပမ်းခဲ့ရတယ်လို့ဆိုပါတယ်။ ဒီအဖွဲ့ကို ဖြစ်ရပ် မိုးကုတ်စက်ဝန်း တယ်လီစကုပ် (Event Horizon Telescope EHT) အဖွဲ့ လို့ ခေါ်ပါတယ်။ အန္တာတိက၊ဟာဝိုင်ယီ၊ အရီဇိုနား၊

ဆီရာရာ နီဗားဒါး၊ အက်တာကမာ ကန္တာရ၊ မက္ကစီကို
စသဖြင့် နေရာရှစ်နေရာမှာရှိတဲ့ ရေဒီယို တယ်လီစကုပ် တွေ နဲ့
very long baseline interferometer (VLBI) ကို သုံးပြီး ကမ္ဘာ့
အချင်းရှိတဲ့ တယ်လီစကုပ်ကို ဒေတာ reconstruction နည်းနဲ့ ပုံရိပ်
ဖမ်းယူတာပါ။

အဓိက ဖမ်းယူတဲ့ တွင်းနက် ၂ ခုကတော့ ကျနော်တို့ နဂါးငွေ့တန်း
ဂလက်ဆီ အလယ်က supermassive blackhole ဖြစ်တဲ့ sagittarius A* နဲ့ M87 galaxy ရဲ့
အလယ်က စူပါမက်စစ် တွင်းနက် တို့ဖြစ်ပါတယ်။

ခု ပထမဆုံး ထုတ်ပြန်တဲ့ အောက်က ပုံက M87 ရဲ့ အလယ် ဝတ်ဆံ
supermassive blackhole ပါ။ အပြင်က အနီရောင်တွေက ဖြစ်ရပ်
မိုးကုတ်စက်ဝန်းကို ဝန်းရံနေတဲ့ superheated gas နဲ့ အလင်းတွေ
ဖြစ်ပြီး အတွင်းက အနက်ရောင် အနားသတ်က event horizon
(ဖြစ်ရပ် မိုးကုတ်စက်ဝန်း) ပါ။ M 87 ရဲ့ တွင်းနက်ဟာ နေထက် ဒြပ်ထု ၆.၅ ဘီလီယံပိုကြီးပြီး
ကမ္ဘာက ၅၅ မီလီယံ အလင်းနှစ် ကွာဝေးပါတယ်။ ဗာဂို ဂလက်စီစု မှာ တည်ရှိပါတယ်။

တွင်းနက် တခုရဲ့ ရာဇဝင်

ဒီကနေ့ ၂၀၁၉ ဧပရယ် ၁၀ ရက်နေ့မှာ သိပ္ပံပညာရဲ့ သမိုင်း မှာ
ကြီးကျယ်တဲ့ တွေ့ရှိမှု တခုဟာ ဓါတ်ပုံ တပုံအနေနဲ့ ကမ္ဘာ့ မီဒီယာတွေ နဲ့အင်တာနက်မှာ ပျံ့နှံ့
့ခဲ့ပါတယ်။ ဒါကတော့ တွင်းနက်တခုရဲ့ ဓါတ်ပုံပါပဲ။

ဒါက လူသားရဲ့ သဘာဝကို မျက်ဝါးထင်ထင် တွေ့မြင်နိုင်မှုရဲ့ သမိုင်းတွင်တဲ့ အဖြစ်ပါ။ လူ့သမိုင်းရဲ့
အကြီးကျယ်ဆုံးတွေထဲက တခုရဲ့ အချိန် ခဏပေါ့။ ကောင်းကင်မှာရှိတဲ့ အရာတွေရဲ့
သဘောသဘာဝကို အတိအကျ သိမြင်နိုင်တဲ့ အပြင် မမြင်နိုင်တဲ့ အရာတွေကိုပါ ဖမ်းဆုပ်
ဓါတ်ပုံရိုက်နိုင်မှုက လူသားရဲ့ စွမ်းပကား ကြီးမြင့်မှုရဲ့ သက်သေတခုပါ။

ဒီတော့ တွင်းနက်ဆိုတာ ဘာလဲ? နဲ့ စလိုက်ကြရအောင်။၁၉၁၅ မှာ
အိုင်းစတိုင်း က general relativity ကို အပြီးသတ်ချိန်မှာ စကြာဝဠာရဲ့ ဒိုင်းနမစ်ကို ပြောပြဖို့
သီဝရီတခု မွေးဖွားလာခဲ့ပါပြီ။ ဒီညီမျှခြင်းက non-linear partial differential equation ၁၀ ကြောင်း
ကို တပြိုင်တည်းရေးထားတာ ဖြစ်လို့ အဖြေ ရှာဖို့ သိပ်ခက်ပါတယ်။ boundary condition

ပေါ်မူတည်ပြီး အဖြေအမျိုးမျိုးရှိရာမှာ ပထမဆုံး အဖြေကို စပေးခဲ့သူက ဂျာမန်နိုင်ငံသား ရှဝပ်ရှီးလ် ပါ။ ပထမကမ္ဘာစစ် ရဲ့ ကြောက်စရာ ကတုတ်ကျင်းစစ်ပွဲ(trunch warfare) အတောအတွင်းမှာ ရုရှစစ်မျက်နှာက ကတုတ်ကျင်းထဲပိတ်မိနေသူ ရူပဗေဒပညာရှင် တဖြစ်လဲ စစ်သားတဦးဖြစ်သူ ရှဝပ်ရှီးလ် ဟာ လက်ကြီးသက်သက် အကူအညီနဲ့ အိုင်းစတိုင်းညီမျှခြင်းရဲ့ အဖြေကို စတွေ့ခဲ့ပါတယ်။ သူ့ ညီမျှခြင်းက ကြယ်လို လုံးဝန်းတဲ့ ဒြပ်ထု ရှိတဲ့ boundary condition မှာ ရမဲ့ အိုင်းစတိုင်းညီမျှခြင်းရဲ့ အဖြေ မျိုးပါ။ ဒါကိုတွေ့ပြီး မကြာခင်မှာဘဲ သူဟာ ရှေ့တန်းမှာ အသက်ပေးသွားခဲ့ရပါတယ်။ သူ့ညီမျှခြင်းက ဒီလိုပုံစံမျိုးပါ။

$$g=-(1-R/r)c^2\, dt^2+ 1/(1-R/r)\, dr^2+ r^2\, (d\theta^2+\sin^2\theta\, d\varphi^2)$$

ဒါကို ရှဝပ်ရှီးလ် မက်ထရစ် လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဒီမက်ထရစ်က လုံးဝန်းတဲ့ ဒြပ်ထု တခုဘေးမှာ ရှိနေမဲ့ အချိန်နေရာ ရဲ့ ပုံသဏ္ဍာန်ကို ဖေါ်ပြပါတယ်။ ဒီမှာ အရေးကြီးတာက ရှဝပ်ရှီးလ် အချင်းခေါ်တဲ့ R ပါ။

$$R= 2GM/c^2$$

ပါ။ သူက ဘာပြောလဲ ဆိုရင် ဒြပ်ထု M ကြီးလေ ရှဝပ်ရှီးလ် အချင်းဝက်က ကျယ်လေ ဖြစ်ပါတယ်။ နေရဲ့ ရှဝပ်ရှီးလ် အချင်းဝက် က ၁.၉ မိုင်
(၃ ကီလိုမီတာ)ပါ။ ကမ္ဘာရဲ့ ရှဝပ်ရှီးလ် အချင်းဝက်က ၀.၃၅ လက်မ (၉ မီလီမီတာ)ပါ။ လရဲ့ ရှဝပ်ရှီး အချင်းဝက်က ၀.၀၀၃၉ လက်မ(၀.၁ မီလီမီတာ)ပါ။

ဆိုလိုတာက နေဟာ အချင်းဝက် ၁.၉ မိုင် ထက် ငယ်ခဲ့ရင် ၊ ကမ္ဘာဟာ ၀.၃၅ လက်မ ထက်ငယ်ခဲ့ရင် ၊ လဟာ ၀.၀၀၃၉ လက်မထက် ငယ်ခဲ့ရင် သူတို့ဟာ တွင်းနက်တွေ ဖြစ်သွားမှာပါ။ ဒါဆို ဒီ အချက်းဝက်တွင်းကို ဝင်ရောက်လာတဲ့ အမြန်ဆုံးဆိုတဲ့ အလင်းတောင် အပြင်ကို ပြန်မထွက်နိုင်တော့ပါဘူး။ အပြင်က ကြည့်သူအတွက် ဘာမှ မမြင်ရနိုင်ပဲ ဝင်သွားသမျှ ပြန်မထွက်လို့ တွင်းနက် လို့ ဂျွန်ဝှီးလား က နာမည်လှလှ ပေးခဲ့တာပါ။ အများထင်သလို တွင်းနက်က အရာရာကို စုပ်ယူနေတာတော့ မဟုတ်ပါဘူး။ ခုပြောတဲ့ ရှဝပ်ရှီးလ် အချင်းဝက်ထက် ငယ်တဲ့ အကွာ အဝေး အတွင်းကို ဝင်ရောက်မှသာ ပြန်မထွက်နိုင်တာမျိုးပါ။

ရှဝပ်ရှီးလ် အချင်းဝက် R ကို event horizon ဖြစ်ရပ် မိုးကုတ် စက်ဝိုင်း လို့ လည်းခေါ်ပါတယ်။ ဘာလို့ဆိုတော့ တွင်းနက်တခုရဲ့ မိုးကုတ်စက်ဝန်းမို့ပါပဲ။

အထက်ကပြောသလို နေ လ ကမ္ဘာ ဘာမဆို မှာ ဖြစ်ရပ်မိုးကုတ်စက်ဝန်းတွေရှိပေမဲ့ သူတို့ ဟာ အလို အလျောက်တော့ တွင်းနက်ဖြစ်မသွားကြပါဘူး။ တွင်းနက်တခုဖြစ်ဖို့အတွက် ဒြပ်ထုတခုရဲ့ အချင်းဟာ သူ့ ရှဝပ်ရှီးလ် အချင်းဝက် (event horizon)ထက် ငယ်ရပါမယ်။ ဒီလို ငယ်ဖို့ သူ့ ဒြပ်ဆွဲအားဟာ ပြင်းရပါမယ်။ ဒါဆို သူ့ ဒြပ်ထု က ကြီးမှ ရပါမယ်။ ဘယ်လောက်ကြီးဖို့ လိုသလဲ ဆိုတဲ့ limit ကို

အိန္ဒိယ လူမျိုး ချန်ဒြာဆီကာက တွက်ချက်ခဲ့ ပြီး အကြမ်းဖျဉ်းနေထက် ၈ ဆ ကြီးမှရပါတယ်။ (အမှန်တော့ သူ့ လစ်မစ်က ကြယ်ဖြူပု အတွက် ၁.၄ နဲ့ တွင်းနက်အတွက် ၂.၇ ပါ ။ ဒီမှာတော့ အကြမ်းဖျဉ်း ၈ဆ လို့ မများအောင်ပြောတာပါ။ အသေးစိတ်ဆိုရှုပ်လို့ပါ)။ဒါကို ချန်ဒြာဆီကာ လစ်မစ် ခေါ်ပြီးသူက ဒီလစ်မစ်ကို တွက်ချက်ခဲ့လို့ နိုဘဲလ်ဆု ရခဲ့ပါတယ်။ တွင်းနက်တိုင်းဟာ တွင်းနက် မဖြစ်ခင်က အနဲဆုံး နေထက် ၈ဆ ဒြပ်ထုကြီးကြပါတယ်။

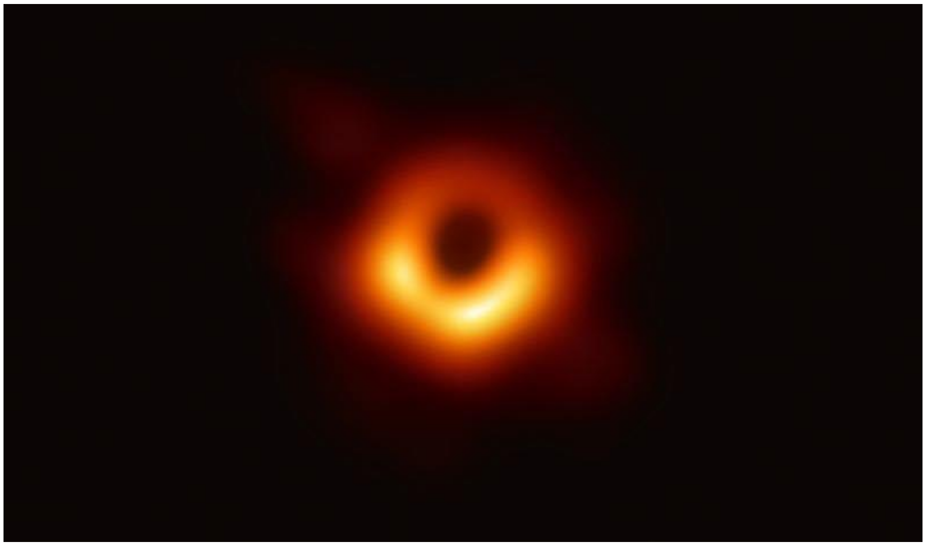
တွင်းနက်တွေ ရှိနိုင်ကြောင်းသီဝရီက ပြောပြ နေပေမဲ့ အများစုက မယုံခဲ့ကြပါဘူး။ ဒီထဲမှာ အိုင်းစတိုင်းတောင်ပါပါသေးတယ်။ ဒီလိုနဲ့ ပထမဆုံး တွင်းနက် ရှိနိုင် ကြောင်းသက်သေက Cygnus X-1 ဟာ တွင်းနက်နဲ့ နျူထရွန် ကြယ်တို့ အချင်းချင်းပါတ်နေတဲ့ binary system အဖြစ်တွေ့ရှိခဲ့မှုပါ။ ဒါကသွယ်ဝိုက်အထောက်အထားဖြစ်ပြီး မကြာခင်မှာပဲ ဂလက်ဆီတိုင်းရဲ့ အလယ်မှာ နေထက် ဘီလီယံ ချီပြီး ဒြပ်ထု များတဲ့ စူပါဒြပ်ထု တွင်းနက်တွေကို တွေ့လာရပါတယ်။ တွင်းနက်တွေဟာ ထင်သလောက် မရှားဘူးပေါ့။

ကျနော်တို့ နေမိသားစုဟာ နဂါးငွေ့တန်း ဂလက်ဆီ မှာရှိပါတယ်။ ဒီဂလက်ဆီရဲ့ ဝတ်ဆံဟာ စူပါဒြပ်ထု တွင်းနက်တခုဖြစ်ပြီး သူ့ ကို sagittarius A* ဆာဂျီတေးရီးယပ်စ် အေ စတား လို့ ခေါ်ပါတယ်။ နေရာသီ ကြယ်တာရာ နားမှာရှိပါတယ်။ ရေနွေးခရား သဏ္ဍာန် ကြယ်တာရာပါ။

ခုရိုက်ယူတဲ့ပုံကတော့ ဗာဂို ကလက်စတာမှာ ရှိတဲ့ M87 ရဲ့ စူပါဒြပ်ထု တွင်းနက်ပါ။ ကမ္ဘာကနေ အလင်းနှစ် ၅၅ သန်းဝေးပြီး နေထက် ၆.၅ ဘီလီယံပိုလေးတဲ့တွင်းနက်ပါ။

တွင်းနက်တခုရဲ့ ပုံကို ရိုက်ယူဖို့ အိုင်ဒီယာ ရခဲ့သူကတော့ ရှတ်ဖတ် ဒိုလေမင် ဖြစ်ပြီး သူက ခု ဓါတ်ပုံ ကို ရိုက်ယူတဲ့ Event Horizon Telescope (EHT) team ရဲ့ ဒါရိုက်တာပါ။ သိပ်ဝေးတဲ့ နေရာက တွင်းနက် တခုကို ရိုက်ယူဖို့ အတွက် resolution ဟာ လပေါ်က ပန်းသီး ရဲ့ အနားသတ်ကို မြင်နိုင်လောက်တဲ့ ကင်မရာ လန်းစ် နဲ့မှရမှာပါ။ ဒီ မှန်ဘီလူးရဲ့ အချင်းက ကမ္ဘာလောက်ကြီးပါတယ်။ ဖြစ်နိုင်ခြေ အရှိဆုံးနည်းက ကမ္ဘာ့ အနှံ့ မှာရှိတဲ့ တယ်လီစကုပ်တွေကို ပေါင်းပြီး ကမ္ဘာ လည်တာကို ထည့်တွက်လို့ တယ်လီစကုပ် ၈ ခု ထဲက တခုခုက တွင်းနက်ကို ချိန်ပြီး ရလာတဲ့ ဒေတာတွေကို reconstruct ပြန်လုပ်ပြီး ကမ္ဘာ့ အချင်းရှိတဲ့ တယ်လီစကုပ်လုပ်ဖို့ပါပဲ။ ဒီနည်းနဲ့ ခုတော့ လူ့သမိုင်းရဲ့ ပထမဆုံး တွင်းနက် ပုံကိုရယူနိုင်ခဲ့ပြီး တွင်းနက်တွေဟာ ဒဏ္ဍာရီမဟုတ်ကြောင်းတိုက်ရိုက်ကြည့်မြင်နိုင်ခဲ့ပါပြီ။

အောက်က ဓါတ်ပုံတွေက ဒီမှာ ပါခဲ့တဲ့ တယ်လီစကုပ် ရှစ် ခု နဲ့ ပထမဆုံး တွင်းနက်ပုံပါ။



နောက်ဆုံးအလင်းရဲ့ အလှ

ပထမဆုံး တွင်းနက်ရဲ့ ဓါတ်ပုံ ထွက်လာတော့ မေးစရာ ရှိတာက ဒီ လိမ္မော်ရောင် ကွင်းပုံကြီးကို ဘာလို့ တွင်းနက်လို့ ပြောနိုင်တာလဲပေါ့?နောက်တချက် က တွင်းနက်ဆိုတာ မမြင် ရဘူးမို့ လား ဘာလို့ ဓါတ်ပုံ ရိုက်လို့ ရလဲ?ပေါ့။

ဟုတ်ပါတယ်။ တွင်းနက်က မမြင် ရပါဘူး။ဒီပုံက တွင်းနက်ရဲ့ အရိပ် ပုံပါ။အဓိပ္ပါယ်က သူ့ပါတ်ဝန်းကျင်က အလင်းတွေပေါ်မူတည်ပြီး သူ့ အရိပ်ကိုကြည့်ပြီး သူ့ကိုပုံဖေါ်တာပါ။ ဘောလုံးတလုံးကို ဓါတ်မီးနဲ့ ထိုးပြီး နံရံ ပေါ်ကျတဲ့ အရိပ်ကို ကြည့် သလိုပါပဲ။

ဒါပေမဲ့ သူ့ ပါတ်ဝန်းကျင်က အလင်းတွေဟာ တွင်းနက်ကြောင့်ဖြစ်လာတဲ့ အချိန်နေရာ ပေါ်ဖြတ်ပြေးနေတာကြောင့် ပေါ်လာတဲ့ အရိပ်ဟာ တခြားတွင်းနက်မဟုတ်တဲ့ (ဥပမာ နျူထရွန် ကြယ် စသဖြင့်) အရာတွေကြောင့်ပေါ်လာတဲ့အရိပ် ပုံနဲ့တော့ ကွဲပြားရပါမယ်။

၁၉၅၀ ဝန်းကျင်မှာ နက္ခတ္တ ဗေဒ ပညာရှင်တွေဟာ အရမ်းတောက်ပတဲ့ ကြယ်လို့ထင်ရတဲ့ ရေဒီယို လက်သည် တွေကို စတွေ့ပါတယ်။ကွေဆာလို့ ခေါ်တာပေ့ါ။

Quasar (ကွေဆာ)=Quasi stellar radio-source

ဘာလို့လဲဆိုတော့ ကွေဆာတွေကို စရိုက်တုန်းက ကြယ်လို အမှတ်စက်တခုပဲ။ ဒါပေမဲ့ အရမ်းတောက်ပလွန်းတယ်။ ဖမ်းယူတဲ့ လှိုင်းနှုန်းက ရေဒီယို ကြိမ်နှုန်း မှာရှိတယ်။ ကြယ်မဟုတ်မှန်းသိပေမဲ့ ဘာမှန်း မသိခဲ့ဘူး။

နောက်တော့ Active Galactic Nuclei (AGN) တွေ အကြောင်းသိလာတယ်။ အဲ့ ဒါက ဂလက်ဆီ အလယ်က တောက်ပတဲ့ ဝတ်ဆံ ပေ့ါ။ဂလက်ဆီ ပုံစံ က ၂ မျိုးရှိတယ်။ တခုက ဘဲဥပုံနဲ့ နောက်တခုက စကြာလိုလိမ်နေတဲ့ စပိုင်ရယ် ဂလက်ဆီ။ ၂ခု လုံးက အပြားတွေ ဖြစ်ပြီး သူတို့ တည်ရှိတဲ့ orientation က ကမ္ဘာက ကြည့်ရင် အမျိုးမျိုး မြင်ရတယ်။ တချို့က အပြားကို အပေါ်က မိုးကြည့်သလိုမြင်ရတယ်။ တချို့က ဘေးတိုက်ဆိုတော့ အလယ်မှာဖေါင်းနေတဲ့ မျဉ်းဖြောင့်လိုမြင်ရတယ်။တချို့ တော့ တစောင်းပေ့ါ။

ဂလက်ဆီရဲ့ မျက်နှာမူပုံအမျိုးမျိုးကြောင့် ဂလက်ဆီ ဝတ်ဆံကို မြင်ရပုံကလည်းအမျိုးမျိုးပါ။ အဲ့ဒါတွေကို AGN လို့ ခေါ်ခဲ့ပြီးသိပ်မကြာခင်မှာပဲ ကွေဆာဆိုတာ ကမ္ဘာက လှမ်းကြည့်ရင် အပြားလိုက်မြင်ရတဲ့ (အပေါ်ကမိုးကြည့်သလို) ဂလက်ဆီ ဝတ်ဆံ မှန်းသိလာတယ်။

တဖြည်းဖြည်းတိုးတက်လာတော့ ဂလက်ဆီ ဝတ်ဆံဆိုတာဟာ စူပါဒြပ်ထု တွင်းနက်တွေမှန်းသိလာတယ်။ ဒါဖြင့် ဘာလို့ ကွေဆာတွေက အရမ်းလင်းနေရတာလဲ? တွင်းနက်ဆို အလင်း မထွက်သင့်ဘူးမဟုတ်လား?

အဖြေက တွင်းနက် ဘေး က accretion disk လို့ခေါ်တဲ့ ပလက်စမာ တွေရဲ့ ချပ်ပြားဝိုင်းကြီးပါ။ ပလက်စမာဆိုတာက ဓါတ်ငွေ့ဟာ ပူလွန်းလို့ ပရိုတွန်သပ်သပ် ၊အီလက်ထရွန်သပ်သပ် ဖြစ်နေတဲ့ ရုပ်အခြေအနေပေ့ါ။ ဒီပလပ်စမာတွေက တွင်းနက်ဘေးက ကြယ်တွေ နက်ဖျူလာတွေဆီက နေ တွင်းနက်ထဲ ကျလာတာပေ့ါ။ မေးစရာ ရှိတာက အရင်ပို့စ်မှာတုန်းက တွင်းနက်က ဘာမှ မစုပ်ဘူးလို့ ပြောတယ် မဟုတ်လား ဆိုရင် ။

ဒါက အကွာအဝေးနဲ့ ဆိုင်ပါတယ်။ အကွာအဝေးပေါ်မူတည်ပြီ သာမာန် လှည့်ပါတ် နေလို့ရတဲ့ နေရာ ၊ တဖြည်းဖြည်းပါသွားနိုင်တဲ့ နေရာနဲ့ ပြန်လှည့်လို့ မရတဲ့ နေရာ တွေ တွင်းနက် ဘေးမှာ ရှိနေတာပါ။

ဥပမာ နေက ရုတ်တရက် သူ့နေရာမှာ တွင်းနက် ဖြစ်သွားရင် ကမ္ဘာကြီးကို စုပ်မှာလားဆိုတော့ အဲ့လို မဟုတ်ပါဘူး ကမ္ဘာက လက်ရှိ အကွာအဝေးမှာ ပါတ်မြဲ ဆက် ပါတ်နေမှာပါ။ ဒါပေမဲ့ ပိုနီးသွားရင်တော့ တဖြည်းဖြည်းလည်ရင်း event horizon ထဲဝင်သွားမဲ့ နေရာ ရှိပါတယ်။ အဲ့ ဒါကို last photon layer နောက်ဆုံးအလင်းရဲ့ အလွှာ လို့ ခေါ်ပါတယ်။ photon sphere လို့လဲ ခေါ်ပါတယ်။ accretion disk ဟာ ဒီ photon sphere တဝိုက်မှာ ရှိတာပါ။

ခုပုံမှာ မြင်ရတဲ့ လိမ္မော်ရောင် ကွင်းက ဒီ photon sphere (ဝါ) နောက်ဆုံး အလင်း အလွှာ ပါပဲ။ သာမန် အားဖြင့် အလင်းဟာ စကြာဝဠာမှာ အမြန်ဆုံးမို့ အဖြောင့်ပဲ သွားပါတယ်။ သိပ်ဒြပ်ထုကြီးတဲ့ တွင်းနက် လိုပစ္စည်းရဲ့ ဘေးမှာတော့ နေရာ အချိန်ဟာ ကွေးသွားလို့ သူတို့ ပေါ် ဖြစ်ပြေးရတဲ့ အလင်း ရဲ့ လမ်းကြောင်းဟာ ကွေးပါတယ်။ ဂလက်ဆီ ဝတ်ဆံ လို စုပါဒြပ်ထု တွင်းနက်တွေ ရဲ့ ဘေးမှာတော့ အချိန်နေရာဟာ ကွေးလွန်းလို့ အလင်းဟာ ဖြတ်ပြေးခဲ့ရင် ကမ္ဘာက နေကို လှည့်ပါတ်နေသလို အလင်းကလည်း တွင်းနက်ကို ပါတ် လှည့် နေရပါတယ်။ တကယ်လို့ တွင်းနက်ဟာ M87 လို လည်နေတဲ့ တွင်းနက် rotating black hole ဖြစ်ခဲ့ရင်တော့
လည်ခြင်းက ဘေးက အချိန်နဲ့ နေရာ ကို လည်ရင်း ဆွဲယူသွားပါတယ်။
ဒါကို frame dragging လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် ဒီနေရာမှာ ရပ်နေတဲ့ ဘယ်အရာမဆိုဟာ အချိန်နေရာ နဲ့ အတူ ပါသွားပြီး တွင်းနက်ကို လှည့်ပါတ်ရင်း event horizon ထဲ ကျ ရောက် သွားပါမယ်။ အားလုံးသိတဲ့ အတိုင်း event horizon ထဲ ရောက်သွားရင်တော့ ပြန်ထွက်လို့ မရတော့ပါဘူး။တွင်းနက်က ရပ်နေရင်တော့ ဒီ အဖြစ်မျိုးမရှိပါဘူး။

လည်နေတဲ့ တွင်းနက်တခုရဲ့ ဖြစ်ရပ်မိုးကုတ်စက်ဝိုင်း(event horizon)ဘေးက photon sphere ဟာ လည်မှုကြောင့် ဖိပြားခံရတဲ့ စက်လုံး(Oblate spheroid)နဲ့ သဏ္ဍာန်တူပါတယ်။ တွင်းနက်ရဲ့ မြောက်ဝန်ရိုးစွန်းနဲ့ တောင်ဝန်ရိုးစွန်း အမှတ်တွေမှာ photon sphere ဟာ event horizon နဲ့ ထိကပ်နေပါတယ်။ အီကွေတာ မှာတော့ photon sphere ဟာ event horizon အချင်းဝက်ထက် ပိုကြီးပါတယ်။

လည်နေတဲ့ တွင်းနက်ဘေးက photon sphere ကို ergosphere လို့ လည်းခေါ်ပါတယ်။ ဒီနေရာမှာ ရှိတဲ့ အလင်းဟာ သူ့သဘာဝ အတိုင်းဆိုရင် လည်ရင်း frame dragging ကြောင့် တွင်းနက်ထဲ ကျ သွားနိုင်ပေမဲ့ တကယ်လို့ လူလုပ် ဒုံးပျံလို accelerate လုပ်နိုင်တဲ့ ပစ္စည်းမျိုးဆိုရင်တော့ ဒီ photo sphere ထဲက လွတ်မြောက်အောင်ပြန်ထွက်နိုင်ပါသေးတယ်။ ဘာလို့ဆို သူက event horizon အပြင်ဘက်မှာ ရှိလို့ပါ။

ရော်ဂျာ ပန်ရို့ စ် ရဲ့ တွက်ချက်မှု အရ ergo sphere အာကို စဖီးယား ထဲမှာရှိတဲ့ တွင်းနက်ရဲ့ စွမ်းအင်ကို ထုတ်ယူလို့ ရပါတယ်တဲ့။ ထုတ်ယူနည်းက ဒုံးယာဉ်တစင်းကို တွင်းနက်ဘေးက photon sphere (=ergo sphere) မှာ ပါတ်ခိုင်းလိုက်ရင် တွင်းနက်ရဲ့ ထောင့်ပြောင်း အဟုန် စွမ်းအင်ကို ဒုံးက ရပါမယ်။ ပြီးရင် အာကို စဖီးယား အပြင်ဘက် ပြန်ထွက်လိုက်တဲ့ အခါ ဒီစွမ်းအင်ကို ဒုံးယာဉ်ဟာ တွင်းနက် အပြင်ဘက်ကို သယ်လာ နိုင်ပါမယ်။ တွင်းနက်ကတော့ စွမ်းအင် လျော့ သွားလို့ ထောင့်ပြောင်း အဟုန်နည်းသွားမယ်။ လည်တာ နှေးပြီး ဆက်ထုတ်ရင် တချိန်မှာ ရပ် သွားမယ်ပေ့ါ။

တွက်ချက်မှုတွေ အရ ဒီနည်း (Penrose process)နဲ့ စွမ်းအင်ထုတ်ခဲ့ရင် တွင်းနက် ဒြပ်ထုရဲ့ ၂၀.၇% ကို စွမ်းအင် အဖြစ်ထုတ်ယူလို့ ရပါတယ်။
ဒါကတော့ တချိန်မှာ လူသားမျိုးနွယ်ဟာ လုံလောက်တဲ့ တက်ခနော်လော်ဂျီသာ ရှိခဲ့ရင် တွင်းနက်တွေကို စွမ်းအင် အရင်းအမြစ်အဖြစ် ထုတ်ယူနိုင်မဲ့နည်းပါ။ နောက် ပြီး Gammer ray burst လို့ ခေါ်တဲ့ စကြာဝဠာ မှာ စွမ်းအင် အမြင့်ဆုံး အလင်းတွေဟာ ဒီနည်းနဲ့ တွင်းနက်ဘေးက နေ ပေါ်ထွက်လာတယ်လို့ ယူဆကြပါတယ်။

frame dragging နဲ့ ဆွဲယူခံရတဲ့ ပလပ်စမာတွေဟာ ဖိုတွန် စဖီးယားမှာ ဖိသိပ်ခံရပြီး လျှပ်စစ်သံလိုက် လှိုင်းတွေကို လည်း ထုတ်လွှတ်ပါတယ်။ ဒီအမှုန်တွေနဲ့ ပါသွားတဲ့ သံလိုက်စက်ကွင်းတွေ ကြောင့် တွင်းနက် ရဲ့ တောင်နဲ့ မြောက်ဝန်ရိုးစွန်းမှာ ပြင်းတဲ့ လှိုင်းတွေဟာ Astrophysical jet အနေနဲ့ ထွက်ပါတယ်။ ဒါကို ကမ္ဘာက ကြည့်တဲ့ အခါ တောက်ပတဲ့ ကွေဆာ အဖြစ် မြင်ရတာပါပဲ။

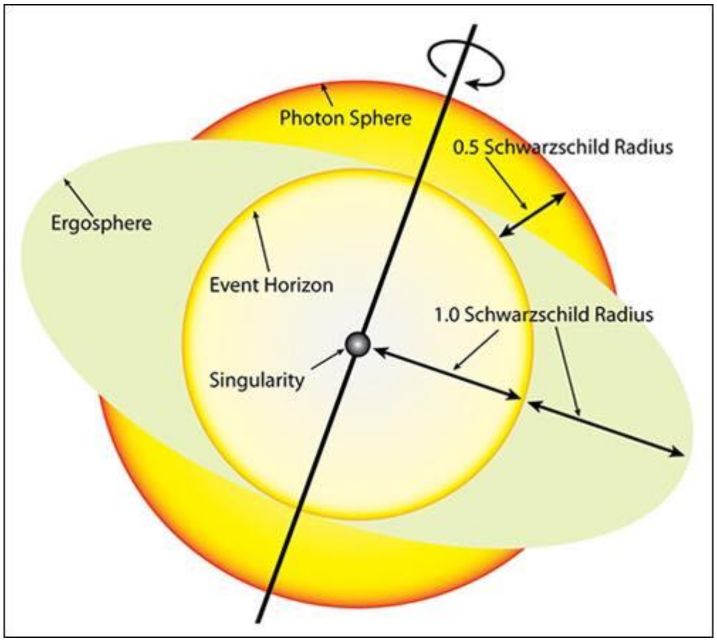
ဒါကြောင့် တွင်းနက် ဓါတ်ပုံ မှာ တွေ့ရတဲ့ လိမ္မော်ရောင် ကွင်းဟာ ၂ ချက်ကြောင့် ဖြစ်တာပါ။ ၁ က ဖိုတွန် စဖီးယား (အာကို စဖီးယားနှင့် လည်နေသော တွင်းနက်တွေ ဆင်တူသည်) မှာ ဖြတ်သန်းတဲ့ အလင်းဖြစ်ပြီး ၊ ၂ က astrophysical jet တွေ အဖြစ် လာတဲ့ အလင်းဖြစ်ပါတယ်။
ဒီအလင်း ၂ မျိုးဟာ ကမ္ဘာက ကြည့်တဲ့ အခါ တွင်းနက်ကို ပါတ်နေတဲ့ လိမ္မော်ရောင်ကွင်း အဖြစ်မြင်ရပါတယ်။ အောက်ပိုင်းက ပိုတောက်ပတာကတော့ တွင်းနက်ဟာ လည်နေလို့ ပါ။ M87 ဟာ နာရီလက်တံအတိုင်းလည်လို့ အောက်ဘက်ဟာ doppler effect အရ ကြိမ်နှုန်း ပိုမြန် လို့ ပိုတောက်တယ် ထင်ရပါတယ်။

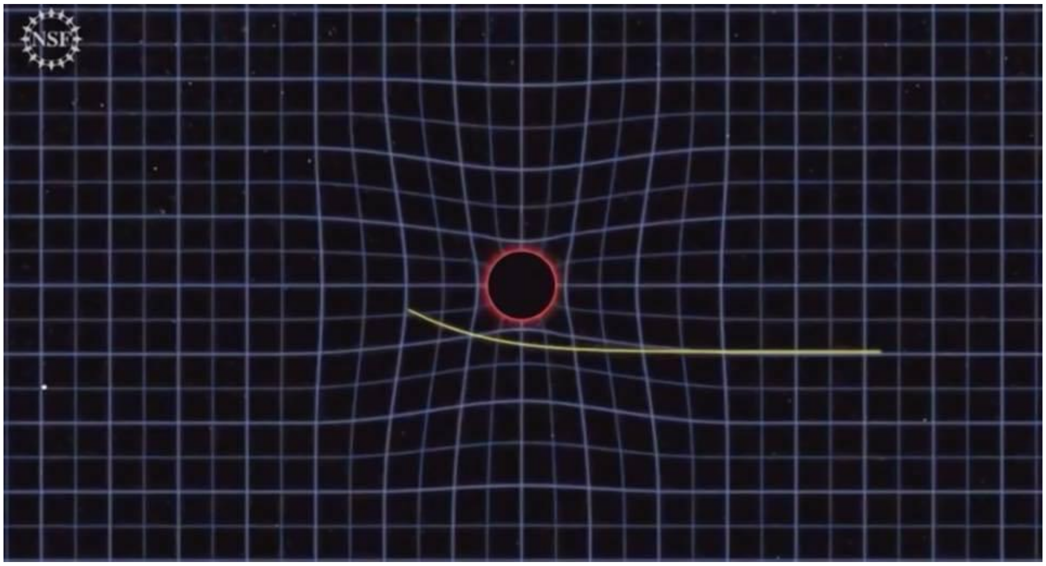
ဖိုတွန်စဖီးယားလို့ ခေါ်တဲ့ နောက်ဆုံးအလင်းရဲ့ အလွှာ မှာ တကယ်လို့ လူတယောက်သာ ရပ်ကြည့်နေခဲ့ ရင် သူမြင်ရမဲ့ မြင်ကွင်းတွေဟာ ထူးခြားလှပါတယ်။ ခေါင်းပေါ်ကိုမော့ ကြည့်ခဲ့ရင် စကြာဝဠာ တခုလုံးကို 360ဒီဂရီလုံးမြင်နိုင်ပါတယ်။ ကမ္ဘာပေါ်မှာ ကျနော်တို့ မော့ကြည့်ရင် စကြာဝဠာရဲ့ တခြမ်းကိုပဲ မြင်ရမှာပါ။ တွင်းနက်ရဲ့ နောက်ဆုံးအလင်း အလွှာမှာတော့ အချိန်နေရာ ကွေးမှုကြောင့် တွင်းနက်အနောက်က အလင်းတွေကလည်း သူ့ ဆီ ရောက်လာပြီး စကြာဝဠာ တခုလုံးကို မြင်ရပါမယ်။ အောက်ကို ငုံ့ကြည့်ရင်တော့ event horizon ကြောင့် မဲမှောင်နေပါမယ်။

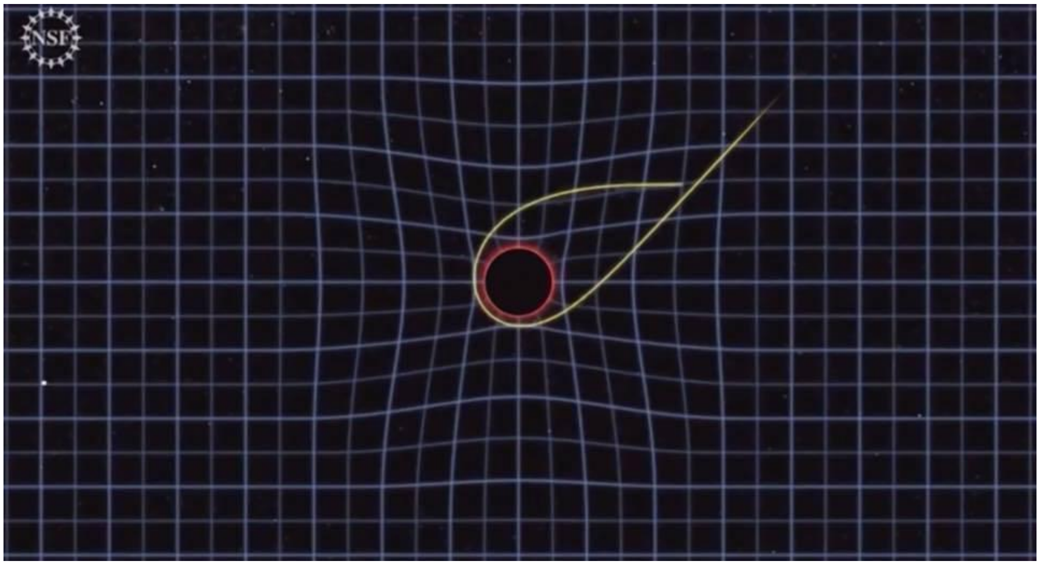
ရှေ့ကိုကြည့်ရင်တော့ သင့်ရဲ့ ကျောကို သင်ပြန်မြင်ရပါမယ်။ ဘာလို့ဆို ကျောကလာတဲ့ အလင်းဟာ တပါတ်လည်ပြီးသင့်မျက်လုံးထဲ ဝင်လာမှာ မို့ပါ။

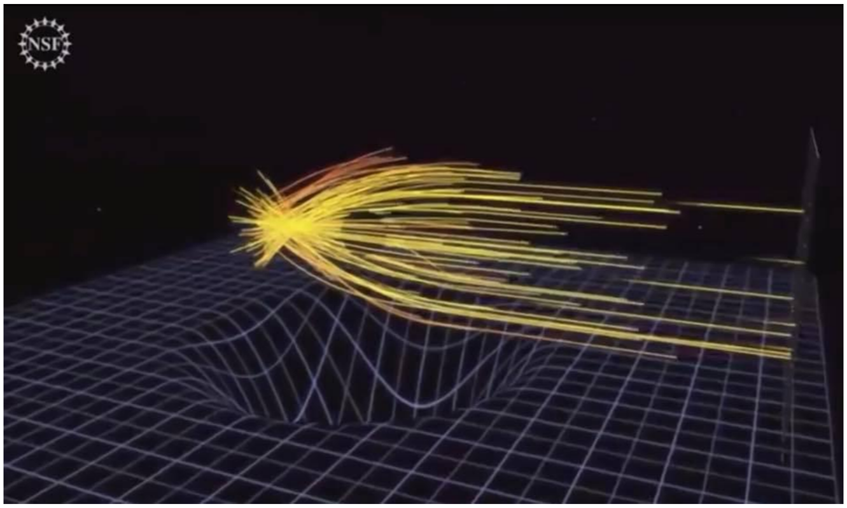
အောက်က ပုံတွေကတော့ ပယ်ရီမီတာ အင်စတီကျူက ယူထားတဲ့ accretion disk နဲ့ astrophysical jets တွေ ကြောင့် မြင်ရတဲ့ ဖြစ်စဉ် အဆင့်ဆင့်ပါ လို့ ပြောရင်း

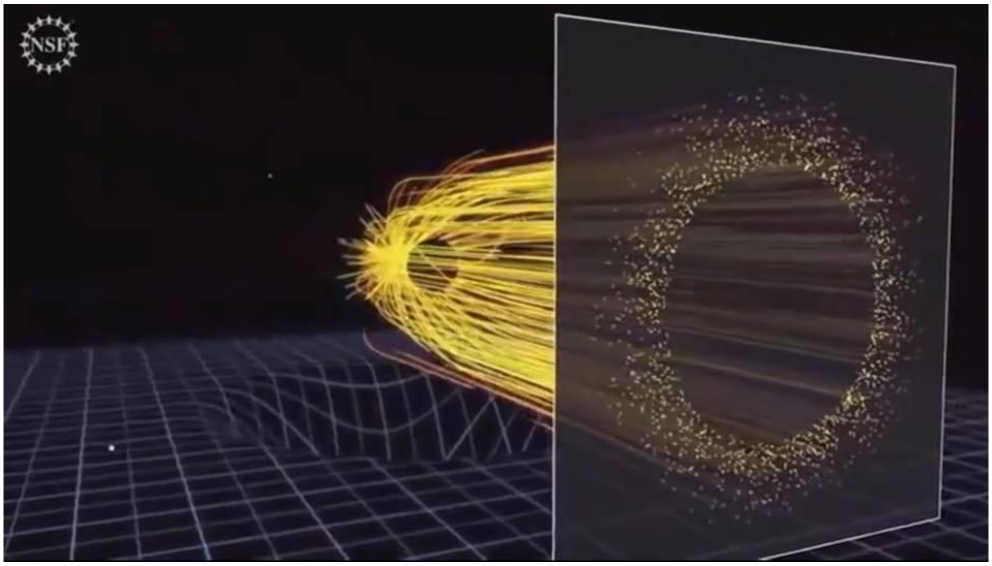
ပျော်စရာ သင်္ကြန်လေးဖြစ်ကြပါစေ!!!

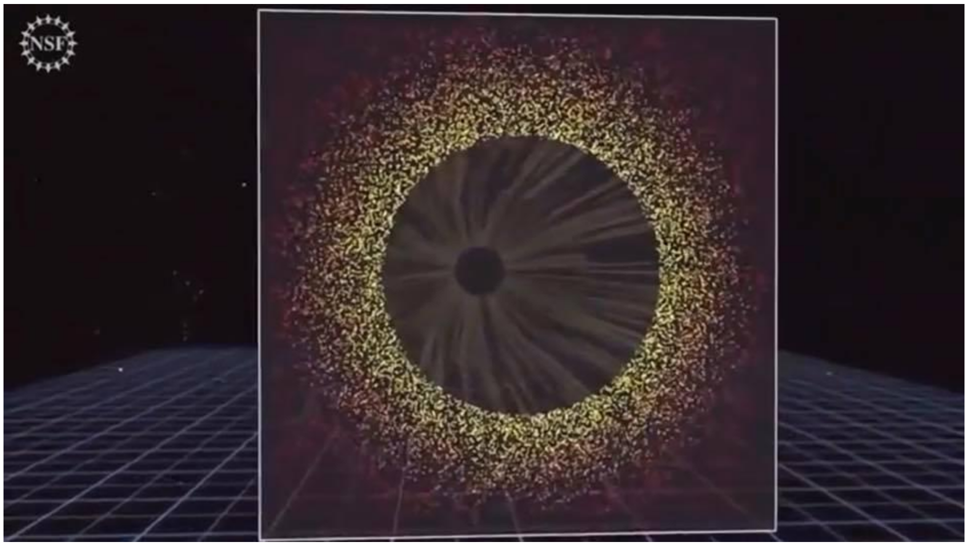




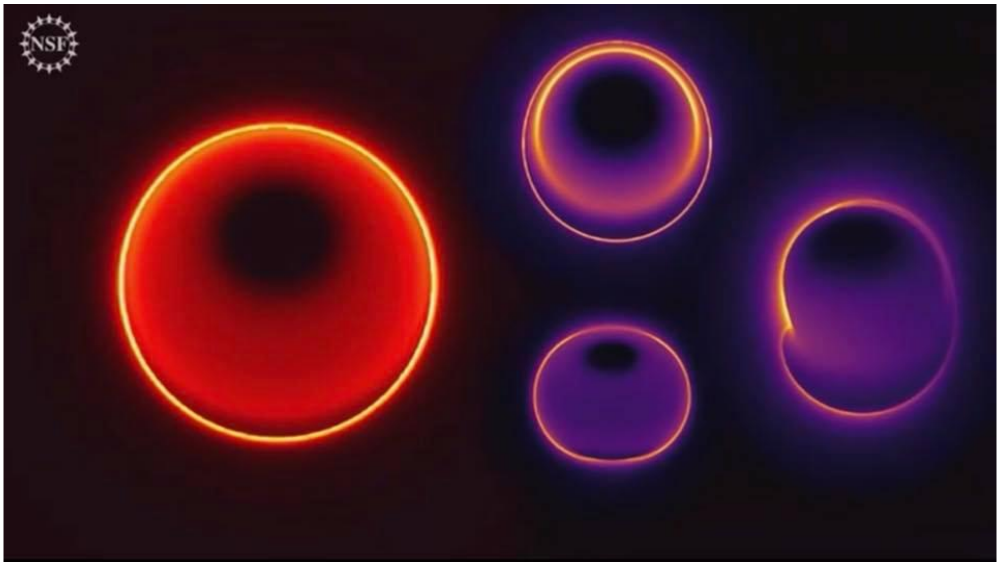


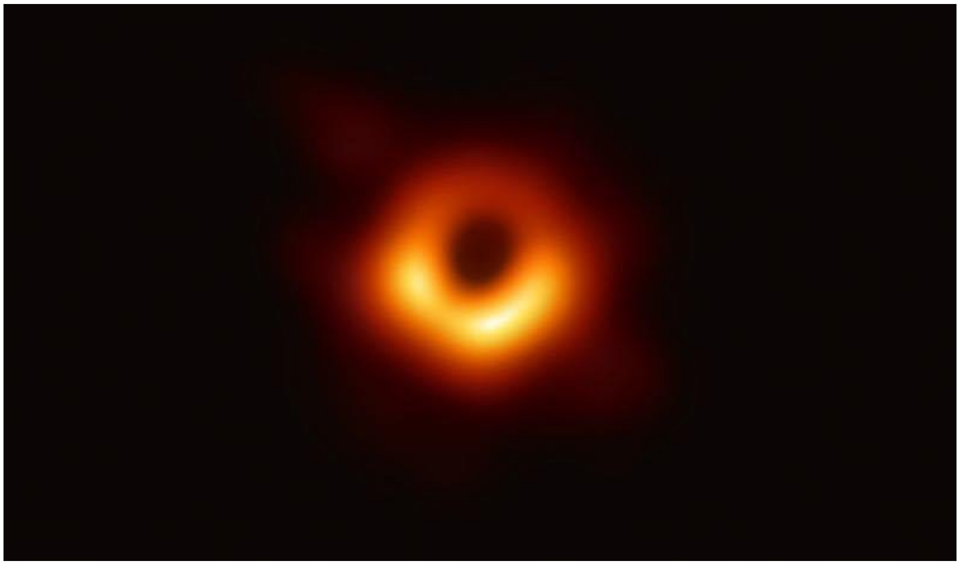



NSF


NSF

NSF





တွင်းနက်ရဲ့ ပထမဆုံး ဆိုတဲ့ ပုံတက်လာပြီးတဲ့ နောက် တုန့်ပြန်မှု reaction က အမျိုးမျိုးပါပဲ။ ကမ္ဘာ့ မီဒီယာ တွေက သတင်းတွေ ဖော်ပြကြတယ်။ လူတွေက ဝမ်းသာတဲ့ ကွန်မန့်တွေ ပေးကြတယ်။ ဟာသ သဘော မီးမ်တွေလည်းတက်တယ်။ မြန်မာပြည်မှာလည်း တုန့်ပြန်မှု အမျိုးမျိုးပေ့ါ။ အံ့သြတဲ့လူရှိတယ်။ သိချင်လာတဲ့ လူရှိတယ်။ တချို့က လည်း မဆန်းပါဘူးပေ့ါ။ တချို့ကြလည်း မီးမ်းလေးတွေနဲ့ နောက်ကြတယ်။ အဲ့ တချို့ကြတော့လည်း ဒီ ဓါတ်ပုံလေး တပုံ အတွက် ဒေါ်လာ ဘီလီယံချီဖြုန်းမဲ့ အစား ဟိုနေရာ ဒီနေရာ သုံးပါလား။ ကမ္ဘာကြီး ပူနွေးလာတာအေးအောင် ယပ်ခတ်ပါလား။ ဘာလား ၊ညာလားပေ့ါ။

စိတ်မကောင်းတာက အဲ့ဒါမျိုးတွေပါ။ အဲ့ ဓါတ်ပုံက ဘာသုံးစားရ လဲ ပေါ့။ critical thinking ဆိုတာ အဲ့ဒါ ပါပဲ။ humanity ရဲ့ ပြသနာ အများစုက ဒီလို အဆီအငေါ် မတည့်တွေးခေါ်မှုက စတယ်ပြောရမှာပါပဲ။

နယူတန် သာ လကြီး ဘာလို့ ပြုတ်ကျ နေလဲ အဖြေ မရှာ ခဲ့ ရင် F=ma ရှိမလားပါဘူး။ ဒါဆို မော်တော်ကား လည်းဖြစ်မလာ သလို ဒုံးပျံလည်း ဖြစ်မလာပါဘူး။

ဟာ ! လပြုတ်ကျတာနဲ့ မော်တော်ကား ဘာဆိုင်လဲ ဆိုရင်တော့ ၂ခု လုံးက နိယာမ တခုထဲကို လိုက်နာတာပါ။

နိယာမ တွေရဲ့ တခုတည်းသော အရည်အချင်းက wide range of phenomenon အဖြစ်အပျက် အမျိုးအစား အစုံ မှာ ယေဘူယျ မှန်တာပါပဲ။ ဒါကြောင့် လူသားတွေဟာ နိယာမတွေ မှန်ဖို့ ရှာတယ်။ သက်သေပြတယ် ။ ခိုင်မာအောင်လုပ်တယ်။ ပြီးတော့ အသုံးချတယ်။ ကောင်းကင်က လကို ပြုတ်ကျစေတဲ့ နိယာမဟာ မော်တော်ကားကိုလည်း ရွေ့စေပါတယ်။

လူတွေမှာ ဖြစ်နေတဲ့ ပြဿနာဟာ သိပ္ပံနဲ့ နည်းပညာ ကြောင့် လုံး၀ (လုံး၀) မဟုတ်ပါဘူး။ သိပ္ပံနဲ့ နည်းပညာ ကို ကိုယ်ကျိုး သုံးချင်တဲ့ ထိန်းဖို့ ခက်တဲ့ မတော်လောဘ ၊ မတော် ဒေါသ၊ ခု လို critical thinking မရှိ ၊ ကျိုးကြောင်းမကျ ၊ အဆီ အငေါ် မတည့်တဲ့ တွေးခေါ် ပုံမျိုး ၊တနည်း မမှန်တဲ့ မောဟ တွေကြောင့်သာ ဖြစ်ပါလိမ့်မယ်။

သိပ္ပံနဲ့ နည်းပညာ ကြောင့် လူတွေ ပိုလွယ်လာတယ်။ ပို ကျန်းမာလာတယ်။ ဘ၀တွေ ပို ကောင်းလာတယ်။ စစ်ပွဲတွေ ပို အသေအပျောက်နည်းလာတယ်။ ယုံချင်ယုံ မယုံချင်နေပါနျူ လက်နက် တွေကြောင့် strategic deterrence တွေ ရှိလာတယ်။ဒါပေမဲ့ အဲ့ဒါတွေ ဘယ်က စလဲ မေးရင်း လူတွေ လောကကို သဘာ၀ကို ပိုနားလည်လာတာက စတာပါပဲ။ ဘာလို့ ပိုနားလည်လာ လဲ။ သိပ္ပံရဲ့ သဘာ၀ဟာ ဘယ်လို အလုပ်လုပ်လဲဆိုတဲ့ မေးခွန်းကို သိချင်မှု အဖြေရှာမှုက လာပါတယ်။

ဒီလို အဆင့်ဆင့်ချိတ်ဆက်နေမှုက သိမြင်ဖို့ ခက်ပေမဲ့ တကယ့် အမှန်တရားပါပဲ။ သိပ္ပံဟာ Generality လို့ ခေါ်တဲ့ ယေဘူယျအားဖြင့် အရာရာမှာ မှန်တဲ့ အရာကို ရှာဖွေတာကြောင့် သဘောပေါက်ဖို့ ခက်ပေမဲ့ တကယ်ကို အကျိုးပြုတဲ့တရားပါ။

ဒါကို အင်တာနက် ရှိတဲ့ ဒီခေါတ်မှာ မသိမြင်နိုင်လောက်အောင် ဖြစ်နေတဲ့ လူတွေ လည်းအများကြီးပါပဲ။သူတို့ဟာ တွင်းနက်လို့ ပြောရင် တွင်းနက် ရဲ့ မှန့်လကောက်ကွင်းကိုပဲ မြင်ပါတယ်။ လကြီးပြုတ်ကျတာဆိုရင် လကိုပဲ မြင်သလိုပါ။ မော်တော်ကားကို မတွေးနိုင်ဘူး။ မော်တော်ကား တစီး ရဲ့ လူသား တရပ်လုံး ကို လွယ်ကူသွားစေမှုကို မမြင်နိုင်ပါဘူး။

မောဟ ဆိုတာ အဲ့ဒါပါပဲ။ မောဟ ဆိုတာဘာ လဲ လို့ ကျနော့ကိုမေးရင်
အဲ့ဒါ ဟာ ခုလိုမမြင်နိုင်မှု ၊ ကြောင်းကျိုးကျ မတွေးနိုင်မှုလို့ ဖြေချင်ပါတယ်။

ယူရိုပီယံ စင်တာရဲ့ EHT ရဲ့ ဒါရိုက်တာက သူ့ ရဲ့ မိန့်ခွန်းမှာ ဒီ ပရိုဂျက် အတွက်
နိုင်ငံရေးသမားတွေက ဘတ်ဂျတ် မပေးခဲ့တဲ့အတွက် ကမ္ဘာတဝန်းက ပညာရှင်တွေ စင်တာ တွေ ရဲ့
ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှုနဲ့ ဒီပရောဂျက် ကို ဖြစ်အောင်လုပ်ခဲ့ ရတဲ့ အကြောင်း နဲ့ လူသားတွေဟာ
ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှုနဲ့ ကနေ့ခေတ်လို အဆိုးသတင်းတွေများနေတဲ့ ကြားမှာ လူသားရဲ့ ကြီးကျယ်တဲ့
သိမြင်နိုင်စွမ်း ကို ဂုဏ်ယူတဲ့ အကြောင်းထည့်ပြောတော့ ကျနော် ဝမ်းသာမိပါတယ်။

လူတွေဟာ ဘာက နီးပြီး ဘာက ဝေးလည်း မသိကြပါဘူး။ Black hole တွေက ဝေးပြီး Heaven က
နီးတယ်လို့ ထင်ကြတယ်။ ဘာက အစစ် အမှန်တရား လည်း ဘာက တံလျှပ်လည်း မသိကြပါဘူး။

ဘာက လူသားရဲ့ ဒုက္ခကို ကယ်တင်မှာလည်း ဘာက လူသားကို အစွဲတွေကြားမှာ နစ်မြှုပ်
ပြစ်မှာလည်း မသိကြပါဘူး။ ဒါတွေက ယနေ့ခေတ် အဆီအငေါ်မတည့်မှု တွေ ရဲ့ အရင်းအခံပါ။

ဒါကို ဖြေရှင်းနိုင်တဲ့ နည်းလမ်းက လူအများစု တကယ့် အမှန်ကိုသိဖို့ နိယာမတွေကို
အမှန်အတိုင်းနားလည်ဖို့ ၊ဆက်စပ် စဉ်းစားတွေးခေါ်တတ်မှသာ Humanity ရဲ့ ပြသနာတွေ
ဖြေရှင်းနိုင်ပါလိမ့်မယ်။

နိုင်ငံရေးသမားအများစု ကလည်း လူအများစုရဲ့ မသိနားမလည်မှုကို အမြတ်ထုတ် အသုံးချ ပြီး ပါဝါ
ရနေတဲ့ ခေတ်မှာ Intelligence ရဲ့ decentralization ဟာ အရေးပါတယ်လို့ ကျနော်ကတော့
မြင်မိပါတယ်။ ကျနော်တို့ ဂျင်း ပ ,ပျောက်ရေးလုပ်ရမယ်။ မောဟ တွေကို တစ္ဆေနှင်သလို သံပုံးတီး
တော ထုတ်ရမယ်။ လူတွေကို နိုင်သလောက် အသိဉာဏ် ဖြန့် ဝေ သင့်တယ် လို့ ထင်မိပါတယ်။

ဟောကင် ပြောခဲ့ သလိုပါပဲ။ တွင်းနက်ထဲ ကျလို့ ထွက်ပေါက် မရှိဘူးဆိုပြီး အားမလျှော့ သင့်ပါဘူးတဲ့
။ တခြားစကြာဝဠာကို ပေါက်မဲ့ အခြားတဖက်မှာ တွင်းဖြူ (white hole) ရှိနေ နိုင်ပါသေးတယ်လို့ ဆို
ရင်း နှစ်သစ်ကိုကြိုမဲ့ သင်္ကြန်မှာ အားလုံးပျော်ရွှင်ချမ်းမြေ့ပါစေဗျာ။

တွင်းနက် နဲ့ ပါတ်သတ်လို့ ပေ့ါ ကျနော့ personal feeling လေးပေ့ါ။
တွင်းနက် ဘာလို့ အရေးကြီးရတာလဲ ဆိုတဲ့ အကြောင်းလေး ပြောပြချင်တာပါ။ ခု ၂၁ ရာစု မှာ
အရေးကြီးတဲ့ discovery တွေထဲမှာ တွင်းနက် ကို တိုက်ရိုက် လေ့လာနိုင်တာရယ်၊ gravitational
wave ကို တွေ့တာရယ် ၊ neutrino oscillation ရယ် က တကယ် အရေးကြီးပါတယ်။ theoretical
physics အတွက် frontier တွေပါ။

ကျနော်တို့ ဆီမှာ ရူပဗေဒ နဲ့ သဘာဝ စိတ်ဝင်စားသူတိုင်း theory of everything ဆိုတာကြီးကို စိတ်ဝင်စားကြတယ်။ စကြာဝဠာကြီးတခုလုံးကို ရှင်းပြနိုင်တဲ့ သီဝရီမျိုးပေါ့။ ဒီ သီဝရီရဲ့ candidate အဖြစ် string တို့ LQG တို့ twister တို့ ရှိပေမဲ့ အားလုံးက အခုထိ speculation ပါ။ မှန်/မှား မသိရသေးတဲ့ hypothesis တွေပေါ့။

ခုပြောတဲ့ သီဝရီ ပဲ ဖြစ်ဖြစ်၊ အနာဂါတ်မှာ ပေါ်လာမဲ့ အိုင်းစတိုင်းလက်သစ်လေး တယောက်ယောက် တွေ့မဲ့ TOE ပဲ ဖြစ်ဖြစ် မကျော်ဖြတ်ရင် မရမဲ့ အခက် အခဲ တခု က Quantum gravity ပါ။

ကွမ်တမ် မက္ကင်းနစ်နဲ့ အိုင်းစတိုင်း GR ကို ပေါင်းစပ်ထားတဲ့ သီဝရီပေါ့။
သူ့ကို Quantum gravity လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဒီ သီဝရီ ကို ခုထိ ဘယ်သူ
မှ အဆင်ပြေ အောင် မပေါင်းပေးနိုင်သေးဘူး။

မပေါင်းနိုင်သေးခြင်းရဲ့ အဓိက အခက်အခဲ တခုက လက်တွေ့ စမ်းသပ်
ချက် မလုပ်နိုင်တာလည်းပါပါတယ်။ဘာလို့ ဆိုတော့ QG ရဲ့ effect တွေ အစွမ်းပြတဲ့ နေရာက
စကြာဝဠာ မှာ ၂ နေရာပဲရှိလို့ ပါ။

၁။ Bigbang(စကြာဝဠာ စဖြစ်တဲ့အခိုက်အတန့်)
၂။ Black hole (တွင်းနက်)

ပါ။ ဒါကြောင့် ဒီ ၂ ခုကို မျက်ဝါးထင်ထင် လေ့လာနိုင်မှသာ quantum gravity theory ရဲ့ ပုံစံကို သိနိုင်မယ်။ အနာဂါတ်မှာ အိုင်းစတိုင်း လက်သစ်လေး ကျနော်တို့ နောက်မျိုးဆက်က ပေါ်နိုင်မယ်။

ဒါကြောင့် တွင်းနက်ကို ဓါတ်ပုံ ရိုက်နိုင် ခြင်းက သိပ် အရေးပါတဲ့ ခြေ လှမ်းပါ။

သူ့ လို အရေးပါတဲ့ တခြား experiment လေးတွေ ပြောရရင်

1.neutrino oscillation and true nature of neutrinos
2.Dark matter candidate
3.supersymmetry in LHC machine
4.BICEP experiment
5.gravitational wave in LIGO
6.EHT (ခု ဓါတ်ပုံ)

ဒီ experiment တွေမှာ 5 နဲ့ 6 ပဲ Yes ဆိုတဲ့ positive result ရသေးတာပါ။ BICEP ဆို CMB wave မှာ ကျန်ခဲ့တဲ့ B mode polarization of gravity wave ကို ရှာ တာ။ရပြီ လို့ ကြေငြာပြီးမှ

extragalactic dust တွေ ဖြစ်နေတယ်။ ဆက်တော့ ရှာနေတာပေါ့။ သူက ဘစ်ဘန်က ကျန်ခဲ့တဲ့ ဒြပ်ဆွဲလှိုင်းရဲ့ quantum fluctuations ကိုရှာတာပါ။

ခုပြောတဲ့ experiments တွေက ပြတ်သားတဲ့ result တွေ ထုတ်ပေးမှပဲ သီဝရီ ပညာရှင်တွေက Quantum gravity ကို ဖန်တီးနိုင်မှာပါ။

QG ရရင် theory of every thing က မခတ်တော့ ဘူး။

ဒါကြောင့် တွင်းနက်ဓါတ်ပုံ ဆိုတာ အဆုံးရဲ့ အစ ပဲရှိပါသေးတယ်။

နောက်ထပ်ပိုပြတ်သားတဲ့ ဓါတ်ပုံတွေ ထွက်လာမယ်။တွင်းနက် အကြောင်း ပိုသိလာမယ်။ ကံကောင်းရင် ကျနော်တို့ သက်တမ်းအတွင်းတောင် သိခွင့် ရမယ်ပေ့ါ။ ကျနော်တော့ ဝမ်းသာတယ်။

just my feelings ပါ။

ငိမ်းချမ်းရေးကို ဗိုက်ဟောင်းလောင်းနဲ့ တည်ဆောက်လို့ မရဘူး"

ဒါကတော့ 1970 Nobel ငြိမ်းချမ်းရေးဆုရှင် နော်မန် ဘောလော့ဂ် ရဲ့ စကားပါ။

နော်မန်ဘောလော့ဂ် နဲ့ သူ့ရဲ့ အစိမ်းရောင်တော်လှန်ရေးက သိပ္ပံ ၊ ပညာရေး နဲ့ လူမှုစွန့်ဦးတီထွင်မှု တွေကို ပေါင်းစပ်ခြင်းက ကမ္ဘာကို ဘယ်လို ပြောင်းလဲပြီး လူသန်းပေါင်း များစွာကို ဘယ်လို ကယ်တင်နိုင်လဲဆိုတာပြခဲ့ပါတယ်။

ခုကာတွန်းပုံလေးက ဂျုံပု မျိုးခေါ်တဲ့ မိုးဒဏ် လေဒဏ် ခံနိုင်ပြီး ပိုးကျမှုကိုကာကွယ်ပေးနိုင်တဲ့ ဂျုံ အိုးလေးကို ကိုင်ထားပုံပါ။ ဘောလော့ဂ် ဟာ မက္ကဆီကိုမှာရှိတဲ့ လယ်သမားနဲ့ သိပ္ပံပညာရှင်တွေနဲ့ ပူးပေါင်းပြီး ဒီ ဂျုံပုမျိုးကို မိတ်ဆက်ပေးခဲ့ပါတယ်။ သူတို့ရဲ့ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှုကြောင့် မက္ကဆီကိုဟာ ၁၁နှစ်လောက်ကြာတော့ တိုင်းပြည်အတွက် လုံလောက်တဲ့ ဂျုံပမာဏ ကို ထုတ်လုပ်နိုင်ခဲ့ပါတယ်။

ဘောလော့ဂ် ဟာ သိပ္ပံပညာရှင်တွေကို တခြားနိုင်ငံစေလွှတ်မဲ့အစား လက်တွေ့လုပ်ကိုင်နေတဲ့ လယ်သမားတွေကို ပညာပေးခြင်းမှာ ယုံကြည်ခဲ့သူပါ၊ ဒါဟာ အောင်မြင်တဲ့နည်းလမ်းတခုဖြစ်လာခဲ့ပါတယ်။ မက္ကဆီကိုရဲ့ အောင်မြင်မှုကို အိန္ဒိယ နဲ့ ပါကစ္စတန်တို့က ပါ လိုက်လံကျင့်သုံး ခဲ့ပါတယ်။credit နိုလ်ဗဲလ် ဆု Page

မစ်ချီယို ကာကူးရဲ့ consciousness နဲ့ ပါတ်သတ်တဲ့ talk မှာ ပြောခဲ့တဲ့ ဒီ points လေးတွေ ကြိုက်တယ်။

mind အကြောင်း ပြောရင် ဒီ field ထဲကို ဝင်ပြီး research လုပ်တဲ့ လူတွေက မနဲပါဘူး။ ဒါပေမဲ့ နဲနဲ ပဲ ထွက်တယ်။

so many involved, so little produced ပေါ့။

ဒီမှာ ရူပဗေဒ က physical law တွေ ရှာရာမှာ လုပ်တဲ့ ၃ ဆင့်ကို ပြောသွားတယ်။

၁ က ရုပ်ဝတ္ထု ကို space background ရဲ့ point တနေရာ မှာ ထားလိုက်တာ။ ဥပမာအနေနဲ့ electron လို ဟာမျိုးကို space ရဲ့ point တခုမှာရှိတဲ့ point တခု အနေနဲ့ သတ်မှတ်တာမျိုးပေါ့။

၂ ကတော့ သူ့ဘေးမှာ ရှိတဲ့ သူနဲ့ တုန့်လှယ်သက်ရောက်မဲ့ အရာတွေရဲ့
space မှာရှိတဲ့ point တွကို သတ်မှတ်တာ

၃ က တော့ time ကိုထည့်ပြီး ဒီတုန့်လှယ်မှုကနေ အနာဂါတ်တချိန် space ရဲ့ ဘယ်နေရာ (ဘယ် point)မှာ ရှိမယ်လို့ ခန့်မှန်းတာ။
ပြောရရင် theory တခု တည်ဆောက်တာပေါ့။

ဒါကို လုပ်နိုင်ရင် အဲ့ ရုပ်က ဘာဖြစ်ဖြစ် ကျနော်တို့ မသိလည်း သူ့ ရဲ့ ပြုမူပုံ (history/trajectory) ကို ကျနော်တို့ သိခြင်းအားဖြင့် သူ့ကိုသိတယ်။ သိပွဲနည်းကျတယ်ပေါ့။ အမှန်တော့ လည်း အီလက်ထရွန် ဆိုတာ ဘာလဲလို့ ဘယ်သူမှ မသိပါဘူး။ ကျနော်တို့ သိတာ သူ့ အရေအသွေးတွေကိုပါပဲ။
သိခြင်းကိုယ်၌က လူအတွက် အကန့်အသတ်ရှိတာကို။ (လူ အတွက်ဆိုပေမဲ့ human like intelligence system အားလုံးအတွက် အကြုံးဝင်ပါတယ်။)

အဲ့တော့ ခု step ၃ ခုကို consciousness ကို ရှာရာမှာ အသုံးမချသင့်ဘူးလားဆိုတဲ့ idea ပေါ့။

consciousness ဟာ ဘာလဲလို့ မေးခွန်းထုတ်တာ မေးပုံ မှားနေတာ ဖြစ်နိုင်တယ်။ မေးရမှာက consciousnesses နေတဲ့ space ဟာ ဘယ်လို character မျိုးရှိလဲ? ဖြစ်သင့်တယ်ပေါ့။

brain နဲ့ ပါတ်သတ်တဲ့ ရောဂါ အုပ်စု ၂ မျိုးရှိတယ်ပေါ့။

တခုက neurological disorder တွေ ။သူတို့က နူရုန်း ပျက်နေတာပေါ့။
neurologist ကိုပြရမယ်ပေါ့။

နောက်တခုက psychological disorder တွေ။ ရူးတယ်လို့ သိကြတာ များတယ်။Psychiatrist ဆီမှာ ပြရတယ်။

ဆိုက်ကို လောဂျစ် တွေ ဟာ ဒါကို ကုသဖို့ ရာစုနှစ်ပေါင်းများစွာကြာခဲ့ ပေမဲ့
ဘာကြောင့်စိတ်ရောဂါဖြစ်ရလည်း မသိခဲ့ပါဘူး။ ဘာလို့ ရူးရလည်းဆိုတာ အဖြေ မပေးနိုင်ခဲ့ဘူးပေါ့။

connectome theory က ဒီမှာ အလင်းရောင် နဲနဲပေးလာပါတယ်။
Miswiring ကြောင့်ပါတဲ့ ။ ဝိုင်ယာ ဆက်တာ မှားနေလို့။ axon တွေ ချိတ်ဆက်မှု မှားလို့ ပေါ့တဲ့။

အရူးလို့ ပြောရင် ရိုင်းတယ်။ ကွန်နက်တုမ်း စောင်းနေတယ်လို့ ပြောမှ ယဉ်တာ။□□□□

#သိဘို့

Cellular technology

5G မိုင်းဘိုင်းစနစ် စတင်လာနဲ့ အတူ အမေရိကန် နဲ့ တရုတ်တို့ ရဲ့ ကုန်သွယ်ရေးစစ်ပွဲတွေကြားမှာ ဟွာဝေး ကတော့ ဂူဂဲလ် ရဲ့ လက်တွဲ ဖြုတ်ချင်းကို အောင့်သီးအောင့်သက် ခံ နေရပါပြီ။ ZTE တုန်းကတော့ ဒေါ်လာ တစ်ဘီလီယံ ဖိုင်းတပ်ခံ ရပြီး ညှိကြပေမဲ့ ဟွာဝေးက ဘယ်လိုလာမလဲ မသိသေး။ verizon က တော့ အမေရိကန် မှာ 5G စလုပ်ပြီလို့ ပြောကြသလို နည်းပညာ စစ်ပွဲတွေ ကြမ်းနေတဲ့ အချိန်မှာ ကျနော်တို့လည်း နောက်မကျရအောင် mobile technology လေး အကြောင်း အကြမ်းပြောကြရအောင်ပါ။

ဂျိမ်း ကလက်စ် မက်စ် ဝဲလ်ရဲ့ လျှပ်စစ် သံလိုက် လှိုင်း သီဝရီ ပေါ်လာပြီး နောက်မှာ သူ့ ရဲ့ အသုံးချ တက္ကနော်လော်ဂျီတွေကတော့ အများကြီးပါ။ ဒီထဲက တခုကတော့ EM wave ကို သုံးပြီး သတင်း အချက် အလက်ကို တနေရာကတနေရာ ပို့တာပါ။ ဂရေဟမ် ဘဲလ်ရဲ့ တယ်လီဖုန်း ၊ မာကိုနီ ရဲ့ ကြေးနန်း ၊ ရေဒီ မှသည် optic fiber ထိ ဟာ လျှပ်စစ် သံလိုက်လှိုင်း ရဲ့ spectrum မျိုးစုံကို အသုံးချခြင်းပါ။

ဒီမှာ အဓိက ညီမျှခြင်း က တော့

E=hf

ပေါ့။ ကြိမ်နှုန်းများလေ စွမ်းအင်များလေဆိုတဲ့ အချက်ပါ။ နောက်တခုကတော့

$v=f\lambda$

ကြိမ်နှုန်းဟာ လှိုင်းအလျားနဲ့ ပြောင်းပြန် အချိုးကြတဲ့ အချက်ပါ။

ဆိုလိုတာက ကြိမ်နှုန်းမြင့်ရင် လှိုင်းအလျား တို မယ်။ လှိုင်းအလျားတိုတဲ့ လှိုင်းဟာ အတားအဆီးကို မဖေါက်နိုင်ဘူး။ ဒါပေမဲ့ စွမ်းအင်မြင့်လို အတားအဆီးကိုတော့ စွမ်းအင် ပေးနိုင်တယ်ပေါ့။

ပြောင်းပြန်အနေနဲ့ ကြိမ်နှုန်း နိမ့်တဲ့ လှိုင်းတွေဟာ လှိုင်း အလျားရှည်ပါတယ်။ အတားအဆီးကို ကျော်နိုင်တယ်။ဒါကြောင့် အလွန်ဝေးတဲ့ နေရာတွေကို ဆက်သွယ်နိုင်တယ်။

လျှပ်စစ်သံလိုက် လှိုင်းရဲ့ ကျနော်တို့မြင်ရတဲ့ အပိုင်းကို အလင်း လို့ ခေါ်ပါတယ်။ အလင်းရဲ့ အပေါ်မှာ စွမ်းအင်မြင့် ၊လှိုင်းအလျားတို၊ကြိမ်နှုန်းမြင့်တဲ့ UV ray ,X ray , Gamma Ray စသဖြင့်ရှိပါတယ်။ သူတို့က ဆက်သွယ်ရာမှာ အတားအဆီး မကျော်နိုင်လို့ ၊ ပုံရိပ်ဖမ်းတဲ့ နေရာ ၊ စွမ်းအင် ပေးတဲ့ နေရာ (Gamma knife လို) မှာပဲ သုံးပါတယ်။

အလင်းကလည်း ခပ်ဝေးဝေး ရောက်ဖို့ အတား အဆီး မရှိမှ ရပါတယ်။ ဒါကြောင့် ဆက်သွယ်ရေးမှာ အတားအဆီး မရှိအောင် fiber optic ကို ဖန်တီးခဲ့ကြပါတယ် ။ ဒါက အလင်းရဲ့ မီဒီယံ ၂ ခုကြားက သိပ်သည်းဆ ကို သေချာ တွက်ချက် လုပ်ရင် ဒီ မီဒီယံ ထဲ ကပြန်မထွက်နိုင်တဲ့ အချက်ကို သုံးပြီး အဝေးကို ပို့တဲ့ နည်းပါ။

ဒါထက်အသုံးဝင်တာကတော့ အလင်း အောက်မှာရှိတဲ့ စွမ်းအင်နိမ့်၊ကြိမ်နှုန်းနိမ့်၊ လှိုင်းအလျားရှည်တဲ့ အနီအောက်ရောင်ခြည် (IR) ၊ မိုက်ခရိုဝေ့ နဲ့ ရေဒီယို ဝေ့ တွေ သုံးခြင်းပါ။ စစ်ရေးနဲ့ ဆက်သွယ်ရေးမှာ အရေးပါတဲ့ လှိုင်းေတွေပေါ့။

စစ်ရေးမှာ ဘယ်လို အသုံးချ လည်းတော့ နောက်မှ ရေးတော့မယ်။ ခုကတော့ Cellular technology အကြောင်းပါ။ ခု mobile phone လို့ သိထားတဲ့ သွားရင်း လာရင်း ဆက်သွယ်လို့ ရတဲ့ wireless ကြိုးမဲ့ ဆက်သွယ်ရေးစနစ် ဖြစ်နိုင်တာက ရေဒီယို ဝေ့ နဲ့ မိုက်ခရို ဝေ့ တွေ ကြောင့်ပါ။ ဒီစနစ်က ဝိုင်ယာလက်စ် လို့ ပြောပေမဲ့ တကယ် တော့ ဝိုင်ယာ တချို့ ပါပါတယ်။

ဒီနည်းပညာကို Cellular technology လို့ ဘာလို့ ခေါ်ရတာလဲ?။

မောင်က က မောင်ခ ကို ဆက်သွယ်ရင် သူ့ ဖုန်းက နေ ကြိုးမဲ့ စနစ်နဲ့ ရေဒီယို လှိုင်းကို ထုတ်လွှတ်ပါတယ်။ ဒါကို တာဝါတိုင်က ဖမ်းယူပြီး

ဒီ ဆစ်ဂနဲလ်ကို အလင်းအဖြစ် ပြောင်းပါတယ်။ ဒီအလင်းကို fiber optic ကတဆင့် မောင်ခ နဲ့ အနီးဆုံး တာဝါတိုင်ဆီပို့ပါတယ်။ ဒီနေရာမှာ fiber optic က ကြိုးပါ။ ဒါကြောင့် wireless ဆိုတာက တာဝါတိုင်နဲ့ ဖုန်းကြားက အခြေအနေကိုပဲ ဆိုချင်တာပါ။တာဝါတိုင်ရောက်ရင် အလင်း ဆစ်ဂနဲလ်ကို ရေဒီယို ဆစ်ဂနဲလ် ပြောင်းပြီး မောင်ခ ဖုန်းဆီ ပို့ပါတယ်။ရေဒီယို ဝေ့ သုံးတဲ့ အတွက် အဆောက်အဦးတွေ ကို ဖေါက်နိုင်ပါတယ်။
ဝိုင်ဖိုင်နဲ့ ကွာတာက ဒီနေရာမှာပါ။

ဒီနေရာမှ Information theory ကို စတွေ့ခဲ့တဲ့ ရှန်နွန်ကြောင့် ပေးထားတဲ့ မီဒီယံတခု(လှိုင်းအလျားတခုဟာ) ဟာ သတင်းအချက် အလက်ကို အကန့်အသတ် တခုထိသာ သယ်နိုင်ကြောင်း သိခဲ့ရပါတယ်။ ဆိုလိုတာက ကုန်ကားတစီးလို သူသယ်နိုင်တဲ့ ကုန်တန်ချိန်ဟာ အကန့်အသတ်နဲ့ ဖြစ်ပြီး ပိုမသယ်နိုင်ပါဘူး။ ဒီလိုပဲ ရေဒီယို ကြိမ်နှုန်း အကန့်အသတ် တခုတွင်းမှာပဲ ရှိသမျှလူတွေ ရဲ့ အင်ဖေါ်မေးရှင်းကို အပို့အယူ လုပ်ရမှာမို့ ဒီပြဿနာ က traffic problem တခုပါ။

ရှိတဲ့ လမ်းထက် ကားအစီးရေ ပိုများရင် လမ်းပိတ်ဆို့ ပြီး လိုရာရောက်ဖို့ ပိုကြာပါတယ်။ ဒါကြောင့် အကန့်အသတ်နဲ့ bandwidth အတွင်းမှာ ပိုပိုများလာတဲ့ သုံးစွဲသူတွေကို ဒေတာမြန်မြန် ပို့ နိုင်ဖို့ က နည်းပညာဆိုင် ရာစိန်ခေါ်မှုတခုပါ။

ရေဒီယို ဝေ့ တွေက ဟိုးအောက်ဖက်မှာ အဆုံးမရှိ ရှိပေမဲ့ သိပ် လှိုင်းအလျား များတဲ့ ဝေ့ တွေ ဖမ်းဖို့ ဆိုရင် အင်တီနာတွေက စလောင်းဖုန်း ပိုပို
ဆန်လာပါတယ်။ တီဗွီ စလောင်းကနေ တွင်းနက်တွေ့တဲ့ စလောင်းတွေအထိ ဆိုဒ်မျိုးစုံရှိပြီး လက်ဝါးထဲ ထည့်တဲ့ ဖုန်းအတွက်တော့ ဒါတွေက အသုံးမကျပါဘူး။

ဒါကြောင့် ရေဒီယို ဝေ့ လို့ ပြောပေမဲ့ မိုက်ခရိုဝေ့ နားကပ်နေတဲ့ ရေဒီယို ဝေ့ အပိုင်းကိုသာ သုံးနိုင်တာပါ။ ဒါကို ဘယ်လို ဖြေရှင်းမလဲ။

သင်္ချာ မှာ Four Coloring Problem ဆိုတာ ရှိပါတယ်။ မြေပုံပေါ်မှာ ရှိတဲ့ နိုင်ငံတွေကို အရောင်ခြယ်ရင် နယ်နိမိတ် ထိစပ်နေတဲ့ ၂နိုင်ငံ အရောင် မတူအောင် ခြယ်ရင် အနဲ ဆုံး အရောင် ဘယ် နှစ်မျိုး လို လဲ ဆိုတဲ့ ပြဿနာပါ။ ဒီပြဿနာက ပထမဆုံး ကွန်ပြူတာ သုံးပြီး အဖြေပေးခဲ့တဲ့ သီအိုရမ် ဖြစ်ပြီး တချို့ကတော့ လူနဲ့ မစစ်ဘဲ ကွန်ပြူတာ သုံးလို့ proof တခုဟုတ်ရဲ့ လားလို့ အငြင်းပွားကြတဲ့ ပြဿနာပေါ့။ ဒါရဲ့ အဖြေက ၄ ရောင်သာလိုတယ်ဆိုတာ မှန်ပါတယ်တဲ့။

ခု ဆက်သွယ်ရေးမှာလည်း region တွေကို ပုံသေပိုင်းတဲ့ အခါ ဥပမာ လေးထောင့်၊ ၅ ထောင့်နဲ့ ခြောက်ထောင့် tile လုပ်လိုက်ပါတယ် ။ ဒါတွေကို cell လို့ ခေါ်ပါတယ်။ cell (အကွက်) တခုမှာ တာဝါတတိုင်ဆောက်တယ်။ အများအားဖြင့်တော့ cell တွေက hexagon shape ရှိလို့

ပျားအိမ်ကွက်လို ပုံစံပေါ့။ ပြီးတော့ တာဝါရှိတဲ့ အကွက်တွေ အရောင် ခြယ်မယ်။ ထိနေတဲ့ cell ခြင်း အရောင်မတူဖို့ ဆို အနဲဆုံး ဘယ်နစ်ရောင်လိုမလဲ?။

အဖြေက ၄ရောင်ပါ။ ဒီနေရာမှာတော့ အရောင် အစား ကြိမ်နှုန်း ကို စဥ်းစားလိုက်ပါ။ ဘာလို့ ကပ်ရပ်ကြိမ်နှုန်းတွေ မတူ စေချင်တာလည်းဆိုတော့ ကြိမ်နှုန်းတူခဲ့ ရင် interferences ကြောင့် လိုင်းထပ်ပြီး ဖုန်းပြောတဲ့ အခါ လိုင်းပူး ကုန်ပါမယ်။ ဒါပေမဲ့ cell ၂ကွက် ၃ ကွက်လောက်ဝေးရင်တော့ ဒီ ကြိမ်နှုံးကိုပြန်သုံးလည်း ဝေးလို့ လိုင်းမထပ်တော့ပါဘူး။ ဒါကြောင့် ဒီနည်းကို cellular technology လို့ ခေါ်တာပါ။ နောက်နာမည်ကတော့ frequency slot distribution လို့ လည်းခေါ်ပါတယ်။

ဒီနည်းနဲ့ အကန့်အသတ်ရှိတဲ့ ရေဒီယိုဝေ့ကြိမ်နှုန်းကို ခွဲသုံးပါတယ်။ လက်တွေ့မှာတော့ ၄ ပိုင်းမကဘူးပေါ့။

ဒါပေမဲ့ နောက်ပြဿနာတခုကတော့ ပေးထားတဲ့ cell ထဲမှာ ဖုန်းပြောနေတဲ့ သူတွေ တယောက်မက ရင်ကော။ဒါဆိုရင်တော့ အဲ့ cell အတွက်ပေးထားတဲ့ ကြိမ်နှုန်းကို ထပ်ခွဲပြီး ပေးဖို့ လိုပါတယ်။ ဘာကြောင့်ဆိုတော့
မောင်နီ မောင်ဖြူ နဲ့ မောင်ပြာ ၃ ယောက်ကို ကြိမ်နှုန်းတခုထဲ သာပေးရင် ဘယ်သူ့ဆီ ဖုန်းလာမှန်း မသိနိုင်လို့ပါ။ ဒါကြောင့် သူတို့ ဖုန်း တလုံးခြင်း
ကို sub frequency ထပ်ခွဲပေးခြင်းဖြင့် လိပ်စာတပ်ပေးထားတာပါ။

ဒါပေမဲ့ လိပ်စာက အသေတော့ မဟုတ်ပါဘူး။ မောင်ဖြူက ဖုန်းပြောရင်း
ကားမောင်းခဲ့ရင် တချိန်မှာ တခြား cell ထဲ ရောက်တဲ့ အခါ frequency
ပြောင်းပေးပါတယ်။

နောက်တခုက မောင်ဖြူ ဘယ် cell မှာ ရှိလဲ တာဝါက ဘယ်လိုသိလဲ?။
ဒါကတော့ sim card ဝယ်ထဲက home cell ကို သတ်မှတ်ပြီးသားပါ။
mobile switching center ပေါ့ အမှန်တော့။

ခရီးသွားရင်း တခြားဆဲလ်ရောက်တဲ့ အခါ အဲ့ ဆဲလ်ရဲ့ တာဝါ က အလိုအလျောက် update လုပ်ပါတယ်။ ပြီးရင် update ကို home cell ဆီ ပို့ပါတယ်။ မလှ က မောင်ဖြူဆီ ဖုန်းဆက်ရင် မောင်ဖြူရဲ့ home cell တာဝါဆီ ရောက်ပါတယ်။ home cell တာဝါက မောင်ဖြူ ရောက်နေတဲ့ တာဝါဆီကို ဖိုက်ဘာအော့ပ်တစ် က ပို့ ပေးပြီး တာဝါကမှ ရေဒီယို ဝေ့နဲ့
ပို့ပေးတာပါ။ ဒီလို လုပ်ဆောင်မှုတွေကို ကွန်ပြူတာက အလိုလျောက်တွက်ပေးတာပါ။

cellular technology မှာ ပေးထားတဲ့ cell တခုကနေ သူ့ထဲရှိတဲ့ လူ အရေအတွက် ကို ဒေတာ ခွဲပေးတဲ့ စနစ်ကို multiplexing လို့ ခေါ်ပါတယ်။ Multiple Access (MA) လို့ လဲ ခေါ်ပါတယ်။ ဒါက

traffic jam မဖြစ်အောင် လုပ်တဲ့ စနစ်ဖြစ်ပြီး ခွဲပေးပုံ အမျိုးမျိုး ရှိပါတယ်။ နောက်ပိုင်းကြလေ ပိုကောင်းလေ ပိုမြန်လေ ဖြစ်ပြီး ဒါကို Generation လို့ ခေါ်တာပါ။

1G (first generation) က analog system ဖြစ်ပြီး frequency division multiple access (FDMA) ပါ။ ကြိမ်နှုန်းနဲ့ ခွဲတာပါ။

2G မှာ digital ဖြစ်လာပြီး ကြိမ်နှုန်းမြင့်ရင် 1 နဲ့ နိမ့်ရင် 0 ပေါ့။ AT & T က Time division multiple access (TDMA) ကိုသုံးတဲ့ GSM
ကိုသုံးပါတယ်။ အချိန်နဲ့ ခွဲတာပါ။ ဥယောက်ရှိရင် တလှည့်စီ ပြောပေါ့။
နောက်တခုက code division multiple access (CDMA) ပါ။ code နဲ့ ခွဲတာပါ။

3G မှာ WCDMA(wideband division multiple access) ပါ။

4G က OFDMA (orthogonal frequency division multiple access) ပါ။

5G မှာ တော့ မသုံးရသေးတဲ့ microwave band က ကြိမ်နှုန်းကို သုံးမှာမို့ ဝိုင်ဖိုင်လို တိုင်တွေ ပိုစိတ်ပြီး အတားအဆီးတွေကို bounce off လုပ်တဲ့ နည်းပညာတွေ ပါလာမှာဖြစ်ကြောင်း လျှာရှည်လိုက်ရပါတယ်။

Ξပိုင်သွန်

Evolution of Naval warfare

လူ့သမိုင်းစကတည်းက စစ်ဆိုတာ လူ နဲ့ ယှဉ်ပါးလာတဲ့ အရာပါ။ သူမှန် ငါမှန် အငြင်းပွားကြတိုင်းမှာ နောက်ဆုံး အဆုံးဖြတ်ပေးတာက စစ်ပွဲပါပဲ။
စစ်ပွဲတွေ မရေမတွက်နိုင်အောင်ရှိခဲ့ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ စစ်တိုက်ပုံကတော့ ပုံသေ မဟုတ်ပါဘူး။ ဘာလို့ ဆိုတော့ စစ်ပွဲဟာ နည်းပညာပြောင်းလဲမှုနဲ့ အတူ လိုက်ပြောင်းနေကြလို့ပါ။ ကြေးကို သံက နိုင်မှန်းသိတော့ သံခါးတွေ ပေါ်လာပါတယ်။ သံခါးတွေကို ကာကွယ်နိုင်ဖို့ သံချပ်ဝတ်တွေရှိလာရတယ်။ မြို့ရိုး တံတိုင်းတွေ ရှိလာတဲ့ အခါ seige attack တွေ ပေါ်ပေါက်လာတယ်။ ဒါက စစ်ပွဲနဲ့ နည်းပညာ ၊နည်းပညာနဲ့ စစ်ပွဲရဲ့ co-evolution ပါ။ အထူးသဖြင့် နည်းပညာကလည်း သိပ္ပံတွေ့ရှိမှု တွေက စတာဖြစ်လို့ စစ်ပွဲနိုင်လိုသူတွေက သိပ္ပံကိုအားပေးတယ်။ သိပ္ပံ တွေ့ရှိမှု တခုဖြစ်လာတော့ စစ်တိုက်ပုံ နဲနဲပြောင်းသွားတယ်။ ဒီလိုနဲ့ စစ်နဲ့ သိပ္ပံရဲ့ co-evolution ကို ခုချိန်ထိမြင်နေရပါတယ်။

ဒါပေမဲ့ သိပ္ပံရဲ့ တွေ့ရှိမှုဟာလည်း အကန့်အသတ်နဲ့ဖြစ်လို့ စစ်ပွဲရဲ့ တိုက်ပုံတိုက်နည်းကလည်း တချိန်မှာ stable ဖြစ်လာမှာက အသေအချာပါ။

စစ်ကို ဘယ်လိုတိုက်ကြလဲ? ။ နည်းပညာ ရှုထောင့်က ကြည့်ရင်တော့ သမိုင်းရဲ့အများစု အချိန်တွေမှာ တယောက်နဲ့ တယောက် ခလေးတွေ ခဲနဲ့ ပစ်နေသလိုပါပဲ။ ခဲ အစား ပစ်လုံ၊လေးမြှား၊သေနတ်၊ အမြောက် မှသည် ဒုံးကျည် ထိ ဝေးဝေးက အရာတခုကိုတိတိကျ ကျနဲ့ လက်ဦးအောင်ပစ်နိုင်တဲ့ သူက နိုင်တဲ့ ဂိမ်းမျိုးပါပဲ။ ပစ်တဲ့ ပစ္စည်းရဲ့ trajectory ကို သိပ္ပံအားကိုးနဲ့ တွက်ချက်နိုင်လာတဲ့ အခါ စစ်ပွဲဟာ ပိုရက်စက်လာတယ်၊ ပိုကြမ်းတမ်းလာတယ်။ပိုမြန်လာပါတယ်။

စစ်ရဲ့ နည်းပညာမှာ အရေးကြီးဆုံးက battlespace ဆိုတဲ့ concept ပါ။ ဘယ် battlespace မှာတိုက်မှာလည်း။ ရေပေါ်မှာလား ၊ရေအောက်မှာလား၊မြေပြင်မှာလား ၊လေထဲမှာလား၊ အာကာသမှာလား၊ cyberspace လား၊ Electromagnetic space မှာလား စသဖြင့် စစ်မြေပြင်ကို သိဖို့လိုပါတယ်။ ခု ခေတ်စစ်ပွဲတွေဟာ ဒီနယ်ပယ် အားလုံးမှာ တပြိုင်တည်းတိုက်နေတဲ့ စစ်ပွဲမျိုးတွေ ဖြစ်လို့ စစ်ပွဲရဲ့ အမြင့်ဆုံး ပုံစံလို့တောင် ဆိုလို့ရပါတယ်။

ဒီလို အမျိုးအစားထဲမှာ battlespace အကျယ်ဆုံးက Naval warfare ပါ။ ရေတပ်တိုက်ပွဲတွေဟာ ရေပေါ်ရေအောက်လေထဲ မကျန်တိုက်ကြလို့ 2π $radium^2$ ရှိတဲ့ တိုက်ပွဲ အမျိုးအစားပါ။ ရန်သူဟာ လေးဘကလေးတန် အပေါ်အောက် အကုန် ဖြစ်နိုင်ပါတယ်။

ရေတပ်တိုက်ပွဲ ရဲ့ ကနဦးအစမှာ ဂါလီ တိုက်ပွဲတွေပါ။ လှော်တက် ၁ထပ်နဲ့ ဗိုက်ကင်းတို့ရဲ့ ကမ်းသိမ်းတိုက်ပွဲတွေ အပြီးမှာ ဂရိတို့ရဲ့ လှော်ထပ်၂ထပ်နဲ့ လှေတွေ ပွဲကြမ်းပါတယ်။ ဒီခေတ်ရဲ့ နည်းပညာက လှေဦးမှာတပ်တဲ့ ဦးချွန် Ram ပါ။ ဒါနဲ့ ပြေးဆောင့်ပြီး ဝမ်းဗိုက်ဖေါက်ကြပါတယ်။

နဲနဲကြာတော့ လှေတွေက ရွက်အမျိုးအစားဖြစ်လာတယ်။ ပိုမြန် ပိုကြီးလာတယ်။ ယမ်းကိုတွေ့ရှိမှုနဲ့အတူ အမြောက်တွေ ပေါ်လာတယ်။ နယူတန့် နိယာမက အမြောက်ရဲ့ trajectory ကို ခန့်မှန်းပေးတဲ့ အခါ ပစ်ချက် ပိုတိကျလာတယ်။ လှေလှေ ခြင်းအနားမကပ်တော့ဘူး။ လှမ်းပစ်ကြတယ်။ T maneuver က ပန်းတိုင်ဖြစ်လာတယ်။

စက်မှုတော်လှန်ရေးကြောင့် ရေနွေးငွေ့ သုံးအင်ဂျင်တွေပေါ်လာတဲ့ အခါ Ironclad အမျိုးအစား သင်္ဘောတွေ ရှိလာနိုင်တယ်။ အမြောက် ဒဏ်ခံနိုင်ဖို့ သံကိုယ်ထည်တွေ နဲ့ ပိုလေးလာတယ်။ ဒါက battle ship တွေရဲ့ အစပါ။

နောက်တော့ game changer အဖြစ် တော်ပီဒို ပေါ်လာတယ်။ တော်ပီဒိုဟာ ရေမှာပေါ်အောင် လေခန်းပါတဲ့ ဒလက်နဲ့ ယမ်းထိပ်ဖူးတပ် ပြွန်ပုံစံ
ပစ္စည်းပါ။ သူက သင်္ဘောရဲ့ waterline အောက်ကို ချိန်ပစ်တာဖြစ်တဲ့ အတွက် တချက်ထိယုံ နဲ့

မြှုပ်ပါတယ်။ battle ship ကြီးတွေကို မြှုပ်ဖို့ တော်ပီဒို တင်ထားတဲ့ လှေသေးသေး (corvettes လို့ ခေါ်မှာပေါ့)တွေပဲလိုပါတယ်။ တချိန်က ရေတပ်ရဲ့ စွမ်းအားဖြစ်တဲ့ battle ship တွေ ရုတ်တရက်ခြိမ်းခြောက်ခံလာရတယ်။ ဒါကို counter လုပ်ဖို့ တော်ပီဒို
အဓိက တင်ထားတဲ့ Gun ကို တင်ရုံတင်ထားတဲ့ destroyers တွေ ပေါ်လာတယ်။ သူတို့ တာဝန်က battle ship ကိုဖြတ်မဲ့ တော်ပီဒို တင် တခြားလှေငယ်တွေကို ဖျက်ဆီးဖို့ပါ။ ဒီလိုနဲ့ Naval warfare ဟာ Gun , torpedo တွေကြောင့်ကြီးလာရာကနေ ဒုတိယကမ္ဘာစစ် ဂျာမန်တွေ ရဲ့ ယူဘုတ်ကြောင့် surface warfare အပြင် Anti-Submarine warfare ပါ ပါလာရတယ်။

ပုလဲဆိပ်ကမ်း ဗုံးအကြဲပြီး midway တိုက်ပွဲနဲ့ အတူ ကမ္ဘာ့ ပထမဆုံး carrier တိုက်ပွဲတွေက Anti-Air Warfare တွေကို လေယဉ်တွေနဲ့ အတူ ပေါ်ပေါက်လာစေတယ်။

လေယာဉ်တင်သင်္ဘော carrier တစင်းမှာ တိုက်ခိုက်ရေးလေယာဉ် အမျိုးအစား ၃ ခုပါပါတယ်။ တခုက dive bomber ပါ။ ပစ်မှတ်ကိုထိအောင် ဦးစိုက်ချပြီးမှ ဗုံးကျဲတဲ့ လေယာဉ်ပေ့ါ။ နောက်တခုက တော်ပီဒို ကိုရေထဲဖြုတ်ချတဲ့ လေယာဉ်နဲ့ နောက်တမျိုးကတော့ ကယ်ရီယာ ကို ကာကွယ်ပေးမဲ့ တိုက်လေယာဉ်ပေ့ါ။စက်သေနတ် တပ်ထားတယ်။

ကယ်ရီယာပေါ်လာပြီးနောက်မှာ battle ship တွေရဲ့ ဘဝ က ခြုပ်ငြိမ်းသွားပါပြီ။ သူက လက်တကမ်းက သင်္ဘောကို လှမ်းပစ်ဖို့ ကြိုးစားချိန်မှာ ကယ်ရီယာက လေယာဉ်နဲ့ လာပစ်တဲ့ အတွက် သူက no match ပါ။

ဒါပေမဲ့ တဖက်ကလည်း ကယ်ရီယာဟာ သူ့ကိုလာပစ်ရင် ခုခံဖို့ မရှိတဲ့ အတွက် သူ့ လုံခြုံရေးကို ယူပေးမဲ့ destroyers နဲ့ cruiser တွေဟာ
အရေးပါလာပါတယ်။ သူတို့က လေပေါ် ရေပေါ် ရေအောက် စစ်ဆင်ရေးလုပ်ဖို့ လက်နက် တွေကိုတင်ဆောင်ရပြီး hunter killer submarine တွေပါ ကယ်ရီယာ ဘေး လိုက်ပါတဲ့ အခါ ခေတ်သစ် ရေတပ်တိုက် ပွဲ တွေရဲ့ ပုံစံဖြစ်တဲ့ Carrier strike group (CSG) ဟာ စပုံပေါ်လာတာပါပဲ။

battle of Britain မှာ ဂျာမန် လေကြောင်းဗုံးကြဲမှုကို အင်္ဂလန် ကြံ့ကြံ့ ခံနိုင်ခဲ့တာဟာ ရေဒါ တီထွင်မှုကြောင့်ပါ။ပထမဆုံး cavity magnetron ကို တီထွင်ပြီးနောက်မှာ အင်္ဂလိပ်ဟာ ရေဒါ နည်းပညာ ဒါမှမဟုတ် အဝေးရောက် မျက်လုံး ကို ရရှိ သွားပါပြီ။ cavity magnetron ဆိုတာက ရေဒါလှိုင်းတွေကို ထုတ်လွှတ်ပေးတဲ့ ပစ္စည်းပါ။ ဒီကရတဲ့ long range radio wave တွေကို ပစ်လွှတ်တဲ့အခါ လေယာဉ်ကိုထိပြီး သူ့ဆီပြန်လာရင် ဖမ်းယူပါတယ်။ ရေဒီယိုဝေ့ ဟာ အလင်းအလျင်နဲ့ သွားလို့

c=s/t

အရ အသွားအပြန် ကြာချိန်ကိုသိရင် အကွာ အဝေးသိပါတယ်။
ဆက်တိုက် ထုတ်လွှတ်ရင် လေယာဉ်ရင်ရဲ့ ဦးတည်ရာနဲ့ အလျင်ကို သိနိုင်ပါတယ်။
ဝေးဝေးကိုကြိုမြင်နေရတာက အင်္ဂလိပ်တော်ဝင်လေတပ် RAF ကို တဘမ်းသာစေခဲ့ပါတယ်။
ဂျာမန်ဟာ အင်္ဂလန်ကျွန်းသိမ်းဖို့ လက်လျှော့ လိုက်ရတယ်။

ဒုတိယ ကမ္ဘာစစ် ပြီးခါနီးမှာ ဟစ်တလာ ဟာ အင်္ဂလန်ကို လှမ်းထုဖို့ V2 ဒုံးပျံ နည်းပညာကို အောင်မြင်ခဲ့ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ သူ့ ထိပ်ဖူးက TNT သုံးတဲ့ အတွက် ဖျက်အား မပြင်းပါဘူး။ ဒါကြောင့် စစ်ပွဲရလာဒ်ကို မပြောင်းလဲစေခဲ့ပါဘူး။ ဒါပေမဲ့ မဟာမိတ်တပ်တွေအတွက်တော့ နည်းပညာ အလကား ရသွားပါတယ်။ ဒီလိုနဲ့ missile မဖိုင်း နည်းပညာဟာ အဓိက တက်ခနော်လော်ဂျီ ဖြစ်လာပါတယ်။

စစ်ပွဲတွေမှာ ရန်သူ အများကြီးကို ထိအောင် ပစ်ဖို့ အတွက် အချက် ၃ ချက်လိုပါတယ်။ ဝေးဝေးမြင်ဖို့ ၊ ဝေးဝေး မှန်ဖို့ နဲ့ မြင်တာနဲ့ ဘာကို ပစ်မလဲ ဘယ်ကိုပစ်မလဲဆိုတာ မြန်မြန်တွက်နိုင်ဖို့ပါ။

ဝေးဝေးမြင်ဖို့ ရေဒါက လုပ်ပေးပါတယ်။
ဝေးဝေးမှန်ဖို့ မဖိုင်းက လုပ်ပါတယ်။

တတိယ အချက်ကို Firing control system လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ပထမ ကမ္ဘာစစ်မတိုင်ခင်တိုက်ပွဲတွေမှာ သဘော်တစင်းက တစင်းကို လှမ်းပစ်တဲ့အခါ ကပ္ပတိန်က မှန်ပြောင်းနဲ့ ကြည့်ပြီး ပစ်ခိုင်းပါတယ်။ လွဲပါတယ်။
လွဲတဲ့ နေရာကို ကြည့်ပြီး အမြောက်ရဲ့ angle ကို adjust လုပ်ပါတယ်။
ထပ်လွဲတယ် ။ထပ်ညှိတယ်။ထိတယ်။ ဒါက primitive firing control system ပါ။ ဒီမှာ ၃ပိုင်းပါပါတယ်။ ကြည့်တယ် ၊တွက်တယ် ၊ angle ပြောင်းတယ်။

ကြည့်တာကို ရေဒါနဲ့ လုပ်လို့ရပါတယ်။ ထောင့်ပြောင်းတာလည်းမခက်ပါဘူး။ခက်တာ က တွက်ချက်တာပါ။ တကယ်တော့ အဲ့ တွက်ချက်မှုဟာ ပစ်မှတ်ရဲ့ အလျင်၊ဦးတည်ရာ၊ကျည်ရဲ့ နှုန်း ၊အမြောက်ရဲ့ ထောင့် စတာတွေကို သိရင် တပြိုင်တည်းရှင်းရတဲ့ linear differential equation မျိုးပါ။ စကားမစပ် Matrix ဆိုတာ ဒီလို LDE မျိုးကို ခြုံ့ ထားတဲ့ ပစ္စည်းပါ။ ဒီ Matrix တွေကို ဖြေရှင်းဖို့ တည်ဆောက်တဲ့ စက်ကိရိယာကို Firing control system လို့ ခေါ်ပြီး ခုတော့ ကွန်ပြူတာတွေနဲ့ လုပ်ပါတယ်။ သဘော်ရဲ့ သဘောက သူကိုယ်တိုင်လှုပ်နေလို့ ဒါကို error correction ပြင်ပေးရပါတယ်။ ဒီမှာ gyroscope ကိုသုံးတာပါပဲ။ gyroscope ဆိုတာက gravity force တခုထဲကို response လုပ်တဲ့ ပစ္စည်းပါ။

ဒီတော့ပြန်ဆက်ရရင် ခုခေတ်မှာ အမေရိကန် ဟာ Aegis ballistic missile defense system အီးဂျစ်စ် ဒုံးပျံကာကွယ်ရေးစနစ်ကို သူ့ရဲ့
အားလိခ် ဘက့် ဖျက်သင်္ဘော တွေနဲ့ တိုင်ကွန်ဒရိဂါ ခရူဆာတွေမှာ တပ်ဆင်ထားပါတယ်။ ဒါက အမှန်တော့ အထက်ကပြောတဲ့ ဝေးဝေးမြင်၊ဝေးဝေးမှန်၊ firing contro system ဆိုတဲ့ ၃ခုကို upgrade လုပ်ထားတဲ့ စနစ်ပါ။

နောက်မှ Naval warfare ရဲ့ မဖိုင်းတွေ အကြောင်း ဆက်

မဖိုင်း

ဂျာမန် က ဒုတိယ ကမ္ဘာ စစ် မှာ ထွင်တဲ့ V2 ဒုံးပျံဟာ ရော့ကတ် အမျိုးအစား ပထမဆုံး ballistics missile ဖြစ်ပါတယ်။ဒီမှာ rocket (ဒုံးပျံ)နဲ့ missile (ဒုံးကျည်) ကမတူပါဘူး။ ဘာကွာလဲဆိုတော့ ရော့ကတ် က ပဲ့ထိန်းစနစ်(guided system) မပါပါဘူး။ မဖိုင်း ကတော့ ပါပါတယ်။

ballistic ဘောလစ်စတစ် ဆိုတဲ့ စကားရဲ့ အဓိပ္ပါယ်က ဒြပ်ဆွဲအား အောက်မှာပဲ သွားတဲ့ ပစ္စည်း/လမ်းကြောင်း စသဖြင့်ကိုဆိုလိုတာပါ။ parabola ပုံ လမ်းကြောင်းရှိတယ်ပေါ့။

မဖိုင်း တခု မှာ အစိတ်အပိုင်း ၄ ခု ရှိပါတယ်။

၁ က သူရွေ့နိုင်ဖို့ တွန်းအား စနစ် (propulsion) ပါ။ အများအားဖြင့် ရော့ကတ် အင်ဂျင်ကို သုံးပြီး တခါတလေ ဂျက်အင်ဂျင်လည်းဖြစ်နိုင်ပါတယ်။ စစ်သုံး မဖိုင်းတွေက အခဲလောင်စာကို သုံးကြပါတယ်။ အရေ လောင်စာက သိမ်းဆည်းထားတဲ့ အဆင့်မှာ ပေါက်ကွဲ လွယ်လို့ပါ။

၂။ flight control

သူသွားတဲ့ လမ်းတလျှောက် လမ်းကြောင်းပြောင်နိုင်အောင် တောင်ပံငယ်တွေ ထည့်ပေးထားတယ်။

၃။ guided / targeted system

ဒါက အရှုပ်ဆုံးပါ။ အဓိက ကတော့ radar/infrared/laser /light (camera)တခုခု သုံးထားတဲ့ sensor နဲ့ ပဲ့ထိန်းစနစ်ကိုချိတ်ဆက်ထားတဲ့ ကွန်ပြူတာပါ။ သူက ပစ်မှတ်ရယ် ၊ကိုယ်ရယ်၊မြေပုံရယ်သုံးပြီး လမ်းကြောင်းညှိပေးတဲ့ တွက်ချက်မှု စနစ်ပေါ့။

၄။ warhead

ဒါကတော့ ပေါက်ကွဲ ပစ္စည်းပါတဲ့ အဓိက ဖျက်ဆီးမဲ့ ထိပ်ဖူးပေ့ါ။ အများအားဖြင့် TNT ပါ။ ဒါပေမဲ့ biological/chemical/nuclear တွေလည်းဖြစ်နိုင်ပါတယ်။

မဖိုင်းမှာ အဓိက ၂ အုပ်စု ရှိပါတယ်။ tactical missile နဲ့ strategic missile ဆိုပြီးတော့။

tactical က စစ်ဖြစ်နေတဲ့ battle field မှာသုံးဖို့ပေ့ါ။ strategic ကတော့ battle field အပြင်ဘက်က (နိုင်ငံ လို ဟာ မျိုးကို) လှမ်းပစ်ဖို့ပါ။ နူကလီးယား ထိပ်ဖူးတွေက ဒီ အမျိုးအစားပေ့ါ။ မသုံးရင် မသုံဘူး။ သုံးရင် ကမ္ဘာပျက်မဲ့ ဟာတွေပေ့ါ။

tactical missile တွေကို ပစ်မဲ့ ပလတ်ဖေါင်း နဲ့ ပစ်မဲ့ တားဂါတ်ပေါ် မူတည်ပြီး နာမည်ပေးလေ့ ရှိပါတယ်။

ကုန်းပေါ်က ကုန်းပေါ်ပစ်ရင် surface to surface
ကုန်းပေါ်က လေ ထဲ လှမ်းပစ်ရင် surface to air
လေက နေ ကုန်းပေါ်ပစ်ရင် Air to surface
သင်္ဘော ချင်း ပစ်ရင် Antiship
တင့်ဖျက်ရင် Antitank စသဖြင့်ပေ့ါ

အမေရိကန် အဓိက သုံးတဲ့ Antiship missile ကို Harpoon လို့ ခေါ်ပါတယ် ။ သူက sea skimming လုပ်လို့ရတယ်။ ပင်လယ်ရေပြင် အထက် မီတာ အနဲငယ်အကွာက လျှပ်ပျံတာကိုပြောတာပါ။ အဲ့ လိုပျံရင် ကမ္ဘာက ခုံးနေတော့ ရေဒါ မမိပါဘူး။

surface to air က SM (standard missile) အမျိုးအစားတွေပါ။ SM 3 ဆို မဖိုင်း ချင်းပစ်ချလို့ ရပါတယ်။

ရေတပ်တိုက်ပွဲတွေမှာ တခြားသုံးတဲ့ လက်နက်တွေက evolved sea sparrow missile (ESSM) လိုဟာမျိုးက Antiship missile ကို ပစ်ချဖို့ သုံးပါတယ်။

Tomahawk (တိုမဟော့ခ်) ကတော့ သင်္ဘော ပေါ်ကနေ ကုန်းပေါ်က ပစ်မှတ်ကို ရေဒါမမိအောင် အနိမ့်ပျံပြီးပစ်တဲ့ ဒုံးအမျိုးအစားပါ။ ရောက်ခါနီးရင် ပစ်မှတ်ကို ဓါတ်ပုံရိုက်ပြီး image recognition technology သုံး အတည်ပြုပါတယ်။ မှန်ရင် ထိပါတယ်။

တော်ပီဒိုတွေကို တော်ပီဒိုပြွန်က ပစ်လေ့ ရှိပေမဲ့ ခုနောက်ပိုင်းတော့ ဒုံးပစ်စင် launcher ကနေပစ်တဲ့ ASROC (anti-submarine rocket) အက်စ်ရော့ ကို သုံးနေပါပြီ။

အရင်က ဒုံးကျည် တွေက သူ့ ပစ်ဆင်နဲ့ သူလာပေမဲ့ နောက် ပိုင်းမှာ Mark 41 vertical launching system (VLS) ကိုသုံးပါတယ်။ဒါက ဒေါင်လိုက်ပစ်စင်ဖြစ်ပြီး ဒုံးကျည် အမျိုးအစားမတူ အားလုံးကို ထည့်ပစ်လို့ ရတဲ့ စနစ်ပါ။ အားလိ-ဘာ့က် ဒက်စတွိုင်ယာ မှာ ရှေ့တခု နောက်တခုပါပြီး သင်္ဘော ကုန်းပါတ်ထဲ ထည့်မြှုပ်ထားပါတယ်။ ပစ်မှ hot launch လုပ်ပါတယ်။

ဒုံးပစ်နည်း ၂မျိုးရှိပြီး hot launch နဲ့ cold launch ပါ။ hot launch က ပစ်စင်ထဲမှာ ပဲ ဒုံးစက်ပွင့်လို့ ထွက်လာတဲ့ ပေါက်ကွဲမီးခိုးငွေ့တွေကို လမ်းကြောင်းတခု နဲ့ ထုတ်ပေးရပါတယ် ။ Mk 41 က ဒီအမျိုးအစားပါ။
cold launch က ပစ်စင် canister ထဲက နေ ရေငွေ့ဖိအားနဲ့ ညှစ်ထုတ်ပြီး လေထဲရောက်မှ ဒုံးစက်ဖွင့်တာမျိုးပါ။ submarine တွေက ဒုံးပစ်ရင် ဒီနည်း သုံးပါတယ်။

VLS က နောက်မတီထွင်ရသေးတဲ့ ဒုံးတွေ အတွက်ပါ အလွယ်တကူ တပ်ဆင်နိုင်လို့ အရမ်းမိုက်တဲ့ modular တီထွင်မှုတခုပါ။

Ballistic missile တွေကတော့ strategic missile ထဲ ပါပြီး အကွာအဝေးနဲ့ ၄ မျိုးခွဲပါတယ်။

မိုင် ၃၀၀ ထိ ပစ်နိုင်ရင် SRBM (short range ballistic missile) ပါ။
၃၀၀က ၆၀၀ ကို MRBM (medium range ballistic missile)
၆၀၀ က၃၃၀၀ ကို IRBM(intermediate range ballistic missile)
၃၃၀၀ ကျော်ကို ICBM(intercontinental ballistic missile) လို့ သတ်မှတ်ပါတယ်။

ရေငုပ်သင်္ဘောက ပစ်ရင် SLBM (submarine-launched ballistic missile) လို့ ခေါ်ပါတယ်။

Trident က အမေရိကန်လုပ် တိုက်ချင်းပစ် SLBM ပါ။
Titan II က ICBM ပါ။ silo ထဲကနေ ပစ်ပါတယ်။

တရုတ်ထုတ် ဒေါင်းဖန် 21D (DF 21D) က အမေရိကန် ကယ်ရီယာ တွေ အတွက် ရည်စူးတဲ့ IRBM အမျိုးအစား tactical ballistic missile ပါ။
လေယာဉ်တင် သင်္ဘောပစ် ဒုံးပေ့ါ။ ဒေါင်းဖန် ရဲ့ အဓိပ္ပါယ်က အရှေ့လေ ပါတဲ့။

ဒုံးတွေ အကြောင်းပြီးရင် ဒုံးကာကွယ်ရေး စနစ် အကြောင်း၊ ရေဒါ အကြောင်း လာပါမယ်။

Beta function

String theory ဆိုတာက တချို့က လည်း theory of everything လို့ သိကြတဲ့ လူသိအများဆုံး candidate hypothesis for quantum gravity ပေါ့။ ဒီ သီဝရီ မှာ အမှုန်မှုန် သမျှ ကို အရမ်းသေးတဲ့ string of energy (စွမ်းအင်တန်းလေးတွေ လို့ မြင်ကြည့်နိုင်ပါတယ်။ တနည်း စွမ်းအင်မျှင် လေးတွေပေါ့) တွေက တုန်ခါနေတဲ့ အခါ တုန်ခါတဲ့ ကြိမ်နှုန်းပေါ်မူတည် ပြီး အဝေးက ကြည့်သူအတွက် (ဒီမှာ ဆိုလိုတာက ဒီ စထရင်း ထက်ကြီးတဲ့ အရာတွေ အတွက်က) အီလက် ထရွန် ၊ ကွက် ၊ ဖိုတွန်၊ ဂရပ်ဗီတွန် အဖြစ် မြင်ရတယ်လို့ ပြောတဲ့ သီဝရီ ပါ။ နောက်ပိုင်းတော့ M theory ဆိုဖြစ်သွားတယ်ရ ခုချိန်ထိတော့ လက်တွေ့ စမ်းသပ်ချက်နဲ့ သက်သေ မပြနိုင်သေးဘူးပေါ့။

ဒီမှာတော့ String theory မွေးဖွားပုံနဲ့ နောက် က သင်္ချာ လေး အကြောင်း ပြောချင်လို့ပါ။ သူ့ အစ ဦးကာလရဲ့ နောက်ခံ အခြေ အနေ လေးက
အဲ့ ခေတ်မှာ ရူပဗေဒ ပညာရှင်တွေက nuclear strong force ကို ဖြေ ရှင်းဖို့ ကြိုးစားနေချိန်ပေါ့။ ပြောရရင် ကွက်နဲ့ ဂလူယွန်တွေ အကြောင်းမသိသေးတဲ့ ခေတ်။ ကွက် ၃ လုံးက နေ လုပ်ထားတဲ့ ပရိုတွန်လိုဟာမျိုး နဲ့
ကွက် ၊ဆန့်ကျင်ကွက် ၂ လုံးပေါင်းပြီး ဖြစ်တဲ့ မေဆွန် တွေ ရဲ့ သီဝရီ ရှာနေတဲ့ ကာလ ပါ။

နျူကလီးယပ်စ် ထဲမှာ ပရိုတွန် ၂ လုံး ဘာလို့ EM force နဲ့ charge တူ ရဲ့ သားနဲ့ ကန်မထွက်လည်း။ ဖြစ်နိုင်ခြေက သူတို့ကို EM force ထက် ပြင်းတဲ့ အား နဲ့ ချည်ထားလို့ပါ။ အဲ့ဒီအားကို strong force လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ကွမ်တမ် အရ အားရှိတိုင်း အားသယ် အမှုန်ရှိတယ်။ ယူကာဝ က အဲ့ဒီ အမှုန်ကို မေဆွန်လို့ နာမည်ပေးခဲ့တယ်။ ပရိုတွန် တစ်က မေဆွန်ကိုထုတ်တယ် ။ ပရိုတွန် နှစ်က မေဆွန်ကို ဖမ်းယူတယ်။ အဲ့ဒီနည်းနဲ့ ပရိုတွန် ၂ လုံးက တလုံးနဲ့ တလုံး ဆွဲချည်ထားပါတယ်။ ဒါက အီလက်ထရွန်က ဖိုတွန်ကို ထုတ်ပြီး အဲ့ဖိုတွန်ကို ပရိုတွန်က ဖမ်းယူတဲ့ အခါ ပရိုတွန် နဲ့ အီလက်ထရွန် ချည်နှောင်မိပြီး အက်တမ် ဖြစ်လာသလိုမျိုးပါ။

အဲ့ခေတ်က ပရိုတွန်တွေကို အချင်းချင်း acceleratorထဲမှာ ပစ်တိုက်ခွဲပြီး အမှုန်တွေထွက်ခိုင်းတဲ့ အခါ မေဆွန်လို ဟာမျိုးတွေ ထွက်ပေါ်လာနိုင်ခြေကို သီဝရီ ပညာရှင်တွေက တွက်ပေးရပါတယ်။ ဒါကို ဖေါ်ပြဖို့ နည်း ၂ နည်း ရှိခဲ့ ပြီး တခုက S-Matrix ဆိုတဲ့ နည်း နဲ့ နောက်တခုက Field theory ပေါ့။ field theory ကနောက်ပိုင်းမှာ အောင် မြင်တဲ့ Quantum Chromodynamics ဖြစ်လာတယ်။

S Matrix ကို အခြေခံ ကျကျ ရှင်းပြဖို့ ရာတဲ့ သူတွေထဲမှာ ဗင်နီဇီယာနို လည်းပါပါတယ်။ ဒါက အမှုန်၂ ခု တိုက်တဲ့ အခါ တခြားအမှုန်တွေ ထွက်လာ နိုင်ခြေ (probabilities) ကို ရှာပေးတာပေါ့။ အသေးစိတ်တွေ ဖျောက် လိုက်ရင် သူဘာတွေ့ ခဲ့လည်း ဆိုတော့ လွန်ခဲ့တဲ့ နှစ် ၂၀၀ ကျော်က

သင်္ချာပဂေး ကြီးတဦး ဖြစ်တဲ့ အွိုင်လာတွေ့ ခဲ့ တဲ့ ဖန်ရှင်တခု ဟာ သူလို ချင်တာကို ပေးလို့ ရကြောင်း သိလာပါတယ်။

အဲ့ဒီ ဖန်ရှင် နာမည်က ဘီတာ ဖန်ရှင်ပါ။ Beta function (B)ပေါ့။

ဘီတာ ဖန်ရှင်ကို ဒီလို ရေးပါတယ်။

B(x,y) = Γ(x)Γ(y)/Γ(x+y)

ဒါက သူ့ defination ပါ။ ဒီ မှာ ဂမ်မာ(Γ) က ဂမ်မာ ဖန်ရှင်ပါ။ ဒါလည်း အွိုင်လာ တွေ့ခဲ့တာပါပဲ။

ဂမ်မာ ဖန်ရှင်ဆိုတာ ဘာလည်း ဆိုရင် factorial (!) ကို သိရပါမယ်။

ဥပမာ 3! ဆိုရင် 3×2×1 ပါ။ 4! = 4×3×2×1 ပေါ့။ ပေးထားတဲ့ ကိန်းနောက် က ဂဏန်းတွေကို တစ်ရောက်တဲ့ အထိ မြှောက်လို့ ရတဲ့ တန်ဖိုးကို ဖတ်တိုရီရယ် လို့ ခေါ်တာပါ။

ဒီမှာ သတိထားမိရင် ဖတ်တိုရီရယ် မှန်သမျှက ကိန်းပြည့်တွေ ဆိုတာ သိမှာပါ။ 3.45! ဆိုတာမျိုး မရှိဘူးပေါ့။ ဒီလို ကိန်းစစ် (real number) တွေကို ဖတ်တိုရီရယ် ရှာလို့ မရဘူးလားဆိုတာက အွိုင်လာရဲ့ မေးခွန်း ဖြစ်ပြီး အဖြေကို လည်း သူက ပေးနိုင်ခဲ့ပါတယ်။ ဖော်မြူလာတော့ ရေးမပြတော့ပါဘူး။ သိချင် ဂမ်မာ ဖန်ရှင် လို့ အင်တာနက်မှာ ရှာလိုက်ပါ။
သူက အင်တီဂရယ် တခု ဖြစ် ပြီး Γ(n) လို့ ရေးပါတယ်။ဖတ်တိုရီရယ် နဲ့ သူ့ ဆက်စပ်မှုက nဟာ ကိန်းပြည့် integer ဖြစ်တဲ့ အခါ

Γ(n)=(n-1) !

ပါ။ n က real number ဆိုရင်တော့ သူ့ အင်တီဂရယ် ဖော်မြူလာကို သုံးပါတယ်။

ဒါဆို ဘီတာဖန်ရှင်က ကော ဘာနဲ့ အနီးစပ်ဆုံးတူလဲ ဆိုရင် binomial coefficients အကြောင်းသိသူတွေကသူ့ ဖော်မြူလာ

(n k) = n!/k!(n-k)!

ကို သိမှာပါ။ ဒါကို (n+k k)အတွက်ရှာရင်

(n+k k)= (n+k)!/n!k!

ရပါတယ်။ဘီတာ ဖန်ရှင်က အဲ့ဒါရဲ့ ပြောင်းပြန်ပါပဲ။

$B(x,y) = \Gamma(x)\Gamma(y)/\Gamma(x+y)$

ဒီမှာ ဖတ်တိုရီရယ် (!) တွေနေရာမှာ Γ ဂမ်မာ ဖန်ရှင်ကို ထည့်လိုက်ရင် ဘီတာဖန်ရှင်ဟာ ကိန်းစစ် (real number) တွေ အတွက် binomial coefficients formula ဆိုတာ သိနိုင်ပါတယ်။

ဒီဖန်ရှင်က မေဆွန် တိုက်လှင့်မှုအတွက် ဖြစ်တန်စွမ်းကို ဖေါ်ပြနိုင်ကြောင်းသိရာက နေ စိတ်ဝင်စားလာကြပါတယ်။ နောက်တော့ လီယိုနက် ဆက်စကိုင်းရဲ့ အဓိပ္ပါယ် ဖေါ်မှုကနေ ဒီဖန်ရှင်တွေရဲ့ နောက်က ရုပ်ပိုင်းဟာ string တွေ နဲ့ တူညီတယ်လို့ အဓိပ္ပါယ် ပြန်ရာကနေ string theory ပေါ်လာတာပါ။ string ရဲ့ ထူးခြားချက်က မေဆွန်တွေက open string ဖြစ်ပေမဲ့ close string တွေဟာ spin 2 graviton တွေရဲ့ အရည် အချင်း နဲ့ ညီကြောင်း ပြရာကနေ quantum gravity ကို ရှင်းပြနိုင်တယ်လို့ လက်ခံရာကနေ candidate hypothesis တခု ဖြစ်လာတာပါပဲ။

theory တကယ်ဖြစ်လာမလားဆိုတာကတော့ .....

လာပလာ့စ် ထရန်စဖေါင်း

ဂရိခေါတ်မှာ ရှေး ဂရိကြီးတွေ ယုံကြည်တာက နေ နဲ့ တခြား ဂြိုဟ်တွေအားလုံးဟာ ကမ္ဘာ ကို ဗဟိုပြု လည်ပါတ် နေတယ်လို့ ယူဆကြပါတယ်။
ဒါက လည်း မဆန်းပါဘူး။ ကမ္ဘာ ပေါ်မှာ နေသူအတွက် ကမ္ဘာကိုပါတ်နေတာ ပဲမြင်ရပြီး ကမ္ဘာက ပါတ်နေတာကို မတွေ့နိုင်လို့ ကမ္ဘာဟာ အလယ်တည့်တည့်မှာရှိတယ် ဗဟို ချက်လို ထင်ကြမှာပါ။
ဒါပေမဲ့ ဂြိုဟ် သွား လမ်းကြောင်းတွေကို အနီးကပ် တိတိကျကျ လေ့လာတော့ လွဲနေတာလေးတွေ တွေ့လာရတယ်။

ကမ္ဘာက ကြည့် ရင် တချို့ ဂြိုဟ်တွေဟာ ရှေ့ကို သွားရာကနေ နောက်ကို ပြန်သွားတယ် ပြီးမှ ရှေ့ပြန်သွားတယ် ဆိုတာ သိလာရတယ်။ဒါကို ပြဿနာစ ကျင့်တယ် လို့ ပြောကြ ပါတယ်။ ဒါက ကမ္ဘာဟာ အလယ်မှာရှိတာ ဟုတ်ရဲ့ လားဆို့တဲ့ အချက်နဲ့ပါတ်သတ်ရင် ကိုပါနီးကပ်စ် ကို သံသယ ဝင်စေတဲ့ အရာပါ။ heliocentric ခေါ်တဲ့ နေဗဟိုပြု မော်ဒယ်ကို အဆိုပြုစေဖို့ အကြောင်းအရင်းပေ့ါ။

ဒါပေမဲ့ သူ့မတိုင်ခင် တိုလေမီ ဆိုတဲ့ ဂရိ-ရောမ နက္ခတ္တပညာရှင်ကြီးက
ဂြိုဟ်တွေ နောက်ပြန်သွားတာကို ရှင်းပြဖို့ အရမ်းမိုက်တဲ့ အဖြေ တခု ပြောပြလာတယ်။ အဲ့ဒါကတော့

ဂြိုဟ်တွေဟာ ကမ္ဘာကို great circle နဲ့ ပါတ်ရင်း လမ်းတလျှောက်မှာ circle အသေးလေးတွေနဲ့ ပါတ်နေတယ် ပေါ့။ အောက်မှာ ပုံကြည့်ပါ။ အဲ့ ဒါကို epicycle လို့ ခေါ်ပါတယ်။

epicycle အယူအဆ ကကမ္ဘာက ကြည့်ရင် ဂြိုဟ်တွေ နောက်ပြန်လည်နေတာကို ရှင်းပြနိုင်တယ်။ ဒါပေမဲ့ပေါ့။ ဂြိုဟ်လမ်းကြောင်းတွေကို ထပ်လေ့လာတော့ epicycle က ပေးတဲ့ အဖြေ နဲ့ မကိုက်ဘူး ။

ရပါတယ် ဘာဖြစ်လည်း epicycle ပေါ်မှာ နောက်ထပ် cycle ထပ်ထည့်ပေးလိုက်တယ်။ အဲ့လိုနဲ့ cycle တွေ အများကြီး လိုသလို ထည့်ရင် ကြိုက်တဲ့ လမ်းကြောင်းကို ရှင်းပြနိုင်တဲ့ နည်းတခု တွေ့သွားတယ်။ ဒါကို တိုလေမီ မော်ဒယ် ခေါ်တာပေါ့။ Geocentric model ပေါ့။ အောက်မှာ ပုံရှိပါတယ်။ သူကရှုပ်တယ်။ ဒါပေမဲ့ မိုက်လို့ နှစ်ပေါင်း၁၃၀၀ လောက် လူတွေ မှားမှန်းမသိခဲ့ ဘူး။ အစောက ပြောသလို ကိုပါးနိကပ်စ် ရဲ့ တော်လှန်တဲ့ အမြင်နဲ့ ကြမှ ပိုရိုးရှင်းပြီးပိုမှန်တဲ့ နေဗဟိုပြု ကို ရတာပေါ့။

Epicycle နည်းဟာ ဘာလို့ မမှန်လည်းဆိုတော့ သူက ကြိုက်တဲ့ trajectory ကြိုက်တဲ့မျဉ်းကွေးကို အဲ့ နည်းနဲ့ ဆွဲလို့ရတယ်။ နောက်ဆုံး ပန်းချီကို ကောက်ကြောင်း သီးသန့် ကြီးဆွဲမယ်ဆိုရင်တောင် ဘယ်ပုံ ကို မဆို ဒီနည်း နဲ့ ဆွဲ လို့ ရပါတယ်။ ဥပမာ အနေနဲ့ နာမည်ကျော် ဇာတ်ကောင် ဟိုးမား ဆင်ပဆမ် ရဲ့ ပုံကို epicycle နည်းနဲ့ ဆွဲပြထားတဲ့ လင့် ယူကြု မှာ ရှိတယ်။လင့်ကဒီမှာ

https://youtu.be/QVuU2YCwHjw

အိုကေ ပြောရရင် ကြိုက်တဲ့ ကောက်ကြောင်း ကြိုက်တဲ့ ပန်းချီဆရာရဲ့ လက်ရာနောက်မှာ သင်္ချာ ညီမျှခြင်း ရှိတယ်ဆိုတဲ့ အကြောင်းလေးပေါ့။
အဲ့လို လုပ်ဖို့ စက်ဝိုင်းကြီးပေါ် စက်ဝိုင်လေး ၊ စက်ဝိုင်းလေးပေါ် ပိုသေးတဲ့ စက်ဝိုင်း စသဖြင့် ထပ် ပြီး ဆွဲဖို့ပါပဲ။ ဒီမှာ စက်ဝိုင်းတွေကို သူတို့ ကာရိုက်တာ ယူ ရင် ၂ခု ရှိတယ် ။ တခုက အချင်းဝက် R နဲ့ နောက်တခုက စက်ဝိုင်းရဲ့ လည်နှုန်း ω ပါ။ angular frequency ပေါ့။

စက်ဝိုင်းတခုကို ဆွဲ ချင် ဒီမှာ အသုံးဝင်လာတာက complex number

e^iωt ပါပဲ။ အဲ့ဂွင်လာရဲ့ ရတနာပေါ့။ တခါက ရေးဖူးတယ်။ မသိရင် တော့ အဲ့ဒီ (e^iωt) တခု လုံးက 2 dimension ရှိတဲ့ complex plane ပေါ်မှာ စက်ဝိုင်း ဆွဲပေးတယ်လို့ပဲ မှတ်လိုက်ပါ။ e က exponential number ။ i က imaginary number ။ i ရဲ့အလုပ်က စက်ဝိုင်းကို နာရီလက်တံ ပြောင်းပြန် အတိုင်း ရွှေ့ပေးတာ။ ω ကတော့ စက်ဝိုင်းလည်နှုန်း ပေါ့။ t က တော့ အချိန် ပေါ့။ အဲ့တော့ မှတ်ဖို့က e^iωt မြင်ရင် စက်ဝိုင်းလည်နေတယ်သာ မှတ်လိုက်။ သံသရာလည်တာ ကို သင်္ချာ နည်းနဲ့ ရေးရင် e^iωt ရပါတယ်။

နောက်တဆင့်က စက်ဝိုင်း အရွယ် အစား ကို ပြောဖို့ အချင်း R ပါ။ R နဲ့
စာစာက စက်ဝိုင်း e^iωt ကိုမြှောက်ရင် R အချင်းရှိတဲ့ စက်ဝိုင်းကို ရပါတယ်။အဲ့တော့ ညီမျှခြင်းက

$Z(t)= Re^{i\omega t}$

ဖြစ်သွားပါရော။ Z(t) ဆိုတာက ဘာမှ မဟုတ်ပါဘူး။ ကိုယ်ဆွဲချင်တဲ့ ကောက်ကြောင်း၊ မျဉ်းကြောင်း ၊ trajectory ၊ function ကို ပြောတာပါပဲ။ t က အချိန်။ အချိန်ကြာလာတာနဲ့ (t တိုးလာ တာနဲ့) Z(t) က မျဉ်းကွေး ၊ကောက်ကြောင်း လေးကို ရေး သွားမယ်။ ရေးနည်းက ညီမျှခြင်းညာဘက်က Re^iωt ဆိုတဲ့ အချင်း R ရှိတဲ့ စက်ဝိုင်း လေးအတိုင်းပေါ့။

အိုကေ။ အထက်က ပြောတဲ့ epicycle method က စက်ဝိုင်း တခုထဲ မဟုတ်ဘူး ။ ဘယ်လိုလုပ်မလဲ။ ၂ခု ဆိုရင်။ ပေါင်းပေးရပါမယ်။

$Z(t)= R_1 e^{i\omega_1 t} + R_2 e^{i\omega_2 t}$

ရှင်းပါတယ် R_1 တို့ ၊ ω_1 တို့ ဆိုတာက စက်ဝိုင်း 1 ကိုရည်ညွှန်းတာ ။ ω_2 ,R_2 က စက်ဝိုင်း 2 ရဲ့ အချင်း ၊ လည်နှုန်းစတာတွေကို ရည်ညွှန်းတာပေါ့။

ဒါပေမဲ့ ပေါင်းရမဲ့ cycle က ၂ခုထဲ မဟုတ်ဘူး။ အနန္တပါ။ ဘာလို့ ဆိုတော့ ခု ညီမျှ ခြင်းက အဆုံး မရှိအောင်များတဲ့ မျဉ်းကြောင်း တနည်း function တိုင်းကို ဆွဲလို့ ရအောင် လုပ်မှာမို့ပါ။ ဒါဆိုရင် အနန္တစက်ဝိုင်းတွေ ကို ပေါင်းရပါမယ်။ integral ဖြစ်သွားပါပြီ။

$Z(t)= \int R(\omega)e^{i\omega t}\, d\omega$

အဲ့ ညီမျှခြင်းက ရှုပ် သယောင်ပါပဲ။ ဒါမဲ့ ဘာမှမဟုတ်ဘူး ။စက်ဝိုင်းတွေ အဆုံး မရှိပေါင်းတာပါပဲ။ အင်တီဂရယ် က -∞ ကနေ +∞ ထိပါ။
ဒီညီမျှခြင်း ကို စတွေ့တဲ့သူကတော့ ဖူရီယေးပါ။ အပူ ပျံ့နှံ့ပုံကို လေ့လာရာကနေ စတွေ့ခဲ့တာ ဖြစ်ပေမဲ့ သဘောတရားကတော့ တိုလေမီ ရဲ့
epicycle ပါပဲ။ ဒီညီမျှခြင်း နဲ့ ကြိုက်တဲ့ မျဉ်းကွေးကို ဆွဲလို့ ရပါတယ်။ ကြိုက်တဲ့ ကောက်ကြောင်းကို ခြစ်ပြီး ပန်းချီ ဆွဲလို့ ရတယ်။ ကြိုက်တဲ့ ဂြိုဟ်ပါတ်လမ်းကို ဖန်တီးလို့ ရတယ်။ ကြိုက်တဲ့ ဖန်ရှင်ကို ဖန်ဆင်းနိုင်တယ်။ ကြိုက်တဲ့ electronic frequency ကို ပုံဖော်နိုင်တယ်။ DJ တို့ sound recording တို့ တယ်လီဖုန်း image processing နဲ့ electronic signal တွေရဲ့ နောက်မှာ ဒီ ညီမျှခြင်း ရှိပါတယ်။

သူ့ နာမည်က ဖူရီယေး ထရန်စဖေါင်းပါ။ Fourier transform ။

Z(t) ဟာ ဖန်ရှင် R(ω) ရဲ့ အပြောင်း (transform) မို့ ဖူရီယေး အပြောင်း လို့ ခေါ်တာပါ။တနည်း ကောက်ကြောင်း နဲ့ အချင်းဝက် ဟာ တခု နဲ့ တခုရဲ့ အပြောင်းပေ့ါ။ ပြောရရင် စကားလုံးတခုကို အင်္ဂလိပ်စာကနေ မြန်မာပြောင်းသလိုပါပဲ ဒီ၂ခုဟာ။ ဥပမာ ကား ရဲ့ transform က car ပါ။car ရဲ့ reverse transform က ကား ပေ့ါ။ ဒီလိုပါပဲ

Z(t) က R(ω) ရဲ့ transform ဖြစ်ပြီး

R(ω) က Z(t) ရဲ့ reverse transform ပေ့ါ။

ဘာလို့ ပြောင်းကြတာလည်း။ တခါတလေ တခုထက် တခုက ပို လွယ် ပို ရှင်း နေတဲ့ အခါ ပြောင်းသုံးတာပါ။ ဒါကို ပိုရှင်းချင် ရင်တော့ လာပလာ့စ်
ထရန်စဖေါင်း ဆီ ဆက်ကြပါမယ်။

Laplace transform ဆိုတာက ဖူရီယေး ထရန်စဖေါင်း ရဲ့ generalized form ပြောရမှာပေ့ါ။ ပိုယေဘူယျ ကျ လို့ ပိုကျယ်တဲ့ မျဉ်းကွေးတွေ ကို သူနဲ့ ရေးလို့ ရပါတယ်။

လာပလာ့စ် ထရန်စဖေါင်းကို စတွေ့ ခဲ့သူက အွိုင်လာလို့ ဆိုပါတယ် လာပလာ့စ်ကတော့ ပိုတွင်ကျယ် အောင်လုပ်ပေးခဲ့သူပါ။ ညီမျှခြင်းက

Z(t)= ∫ R(ω) e^-ωt dω

ပါ။ မတူတာက i မပါဘူး။ minus sign ဖြစ်သွားတယ်။ ∫ က 0 ကနေ ∞ ထိပါ။ω က complex number ပါ။

ω=α+iβ

ဒါကိုဖြန့်ရင်

Z(t)= ∫ R(ω) e^-αt e^−iβt dω

ရပါတယ်။ တကယ်လို့ α သာ 0 ဖြစ်ခဲ့ရင် e^0 က 1 မို့လို့

ညီမျှခြင်းက

Z(t) = ∫ R(β) e^−iβt dβ

ဖြစ်ပါမယ်။ ဒီမှာ ယနေရာမှာ βတွေ ထည့်တာက ω=0+iβ မို့ β ပေါ်ပဲ မူတည်တဲ့ ဖန်ရှင်မို့ပါ။ ဒီညီမျှခြင်းက သေချာကြည့်ရင် အထက်က epicycle တွေ ပေါင်းထားတဲ့ ဖူရီယေး ထရန်စဖေါင်းပဲဆိုတာ တွေ့ ရပါမယ်။ ကွာတာ ဆိုလို့ i ရှေ့က -sign ပါ။ အဲ့ဒါက ဒီစက်ဝိုင်းဟာ နာရီ လက်တံ အတိုင်း လည်နေတာလို့ ပြောချင်တာပါပဲ။ နဂို ညီမျှခြင်းမှာ အပေါင်းမို့ နာရီလက်တံ ပြောင်းပြန်လည်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် လာပလာ့စ် အပြောင်းထဲမှာ ဖူရီယေး အပြောင်းရှိတယ်လို့ ပြောနိုင်တယ်ပေါ့။

ဒါဆို ထပ် ပြန်ရှင်းရရင် လာပလာ့စ် အပြောင်းကို

L [F(t)]= ∫ F(t) e^-st ds

လို့ ရေး လေ့ရှိပါတယ်။ L [...] ရဲ့ အဓိပပါယ်က လေးထောင့်ကွင်းထဲထည့်တယ့် ဘယ်ဖန်ရှင် F(t) ကို မဆို လာပလာ့စ် ပြောင်းမယ်လို့ ဆိုလိုတာပေါ့။ ပြောင်းနည်းက ညာဖက်က လို လုပ်ပေါ့။ ညာဘက်က အမှန်တော့ Integral ပါပဲ။ ရိုးရိုး အင်တီဂရယ်တွေကို

∫... ds စသဖြင့် ရေးပေမဲ့ ခု အင်တီဂရယ်ကတော့

∫ ...e^-st ds လို့ ရေးပါတယ်။ ဒါကို လာပလာ့စ် အင်တီဂရယ်ခေါ်ပါတယ်တဲ့။

ဆက်ရရင် ဒါက ယေဘူယျ ညီမျှခြင်းပါ။ဒီညီမျှခြင်းထဲ ဖန်ရှင် အမျိုးမျိုးကိုထည့်တွက်ရင် အဖြေ အမျိုးမျိုးရ ပါတယ်။ တွက်နည်းတွေ ကမခက်ပေမယ် ဒီမှာမရေးတော့ပါဘူး။ ယူကြူ မှာ ရှာညြို့လို့ ရပါတယ်။

အဓိက concept ကတော့ ဘာလို့ လာပလာ့စ် ထရန်စဖေါင်းကို သုံးလည်းပေါ့။

သူက လောဂရသမ် လိုပါပဲ။ လော့က မြှောက်ခြင်းကို ပေါင်းခြင်း ဖြစ်အောင် လုပ်ပေးတဲ့ ဖန်ရှင်ပါ။ ပေါင်းတာက မြှောက်တာထက်ပို လွယ်ပါတယ်။ တယောက်ယောက်က ဒုက္ခ ခံပြီး လော့ table ကို လုပ်ပေးထားတဲ့အခါ နောင်းလူတွေက မြှောက် စရာ တွေ့ရင် ဇယားမှာ ရှာပြီး ပေါင်းလိုက်ယုံပါပဲ။

logarithm function က လည်း အပြောင်းတခုပါပဲ။ ခု လာပလာ့စ် အပြောင်းကတော့ ပိုခက်တဲ့ differential ညီမျှခြင်းတွေကို တွက်ရလွယ်တဲ့ အမြှောက် (algebra equation) အဖြစ်ပြောင်းပေးတာပါ။ integral ညီမျှခြင်းဆို အစား အဖြစ်ပြောင်းပေးပါတယ်။

ဒါကြောင့်ဇယား ရှိဖို့တော့လိုပါတယ်။ အမှန်တော့အလွတ်ကျက်စရာမလိုပါဘူး။ဇယား ရှိရင်ရပါတယ်။ log table လိုပေါ့။ဘာကြောင့်ရလဲဆိုတာက အထက်က လာပလာ့စ် ညီမျှခြင်းထဲထည့်တွက်လို့ပါ။

ဥပမာ အနေနဲ့ f^n ဆိုတဲ့ ဖန်ရှင်ကို ထည့်တွက်ရင်

L[f^n]=∫ f^n e^-st ds = n!/s^n+1

ဆိုရပါတယ်။ အလယ်က ဟာတွေ ကျော်လိုက်တာပေါ့။ရှင်းပြထားတဲ့ဗွီဒယိုတွေ ယူကြမှာရှိပါတယ်။

https://youtu.be/8oE1shAX96U

အားလုံး ပြန် ချုပ်ရရင်တော့ ဒီညီမျှခြင်း ဟာ စက်ဝိုင်းပေါင်းများစွာ ပေါင်းထာတာ ဖြစ်ပြီး စက်ဝိုင်းရဲ့ အရည်အချင်း တခု ကနေ တခု ဆီ ပြောင်းပေးတာပါပဲ။ ပြောင်းတဲ့အကြောင်းကတော့ ပိုလွယ်လို့ ပိုဆီလျော်လို့ စသဖြင့်ရှိတတ်ပါတယ်။

ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာခြင်း

တချို့တွေ ပြောကြတယ်။ ဗုဒ္ဓ ဝါဒ က ဝိဘဇ္ဇ ဝါဒ ပေါ့။ ဘာပြောချင်တာလဲ လိုက် စူးစမ်းကြည့်တော့ ကာလာမ သုတ် အကြောင်းဆီ ရောက်တယ်ပေါ့။ အဲ့ဒီသုတ် မှာ ယုံကြည်နိုင်တဲ့ နည်းလမ်း အကြောင်း ရေးထားတာပေါ့။ဒီမှာ မယုံကြည်ထိုက်တဲ့ နည်းလမ်းတွေ အများကြီး ရေးပြ ပြီးမှ ယုံကြည်ထိုက်တဲ့ နည်းလမ်း ကို ပြောတယ်ပေါ့။ ထားပါ၊

ပိုစိတ်ဝင်စားတာက ဝိဘဇ္ဇ ကို analytic ဖြစ်တယ်လို့ ဘာသာပြန် လိုက်တာကို စိတ်ဝင်စားတာ။ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာ တဲ့ ဘာသာတရား ပေါ့။ ဒီလိုလည်းပြောကြ ပြန်ကြတယ်။ သိပ္ပံ ဆန်တယ်လို့ လည်း တချို့ ဆိုကြတာပေါ့။

အဲ့ မှာ စိတ်ဝင်စားမိတာ က သိပ္ပံ ဆန်တယ် ဆိုတာ ဘာလဲ။ Analytic ဖြစ်တယ်ဆိုတာ ဘာလည်း စိတ်ဝင်စားတာပေါ့။

Analytic ဖြစ်တိုင်း science လား။

ပြီးတော့ Analytic ဆိုတာ ဘာလဲ။

အမှန်တော့ Analytic ဆိုတာ သင်္ချာ ဘာသာစကားပါ။ Calculus မှာ အခြေခံပြီး ပေါ်လာတဲ့ အဲ့ဒီဘာသာရပ်က ရှုပ်တဲ့ Nonlinear function တွေကို ရှင်းတဲ့ သိပြီးသား Linear function ကိုတည်ပြီး small perturbations လေးတွေ infinite term ပေါင်းပေးပြီး အဖြေကို အနီးဆုံး ယူတဲ့ method ကိုပြောတာ။ သူ့မှာ နာမည်ရှိပါတယ်။ Taylor series တဲ့။ တေလာ ဆိုတဲ့ လူ တွေ့ခဲ့တာပေါ့။

လောကမှာ ဖြစ်သမျှ အကြောင်းတွေ ကို sketch ရေးရင် ရတယ် ။ မျဉ်းကွေးတခုပေါ့။ မျဉ်းကွေးရှိတိုင်း ဖန်ရှင်တခု ရှိပြီး။ ဖန်ရှင်တိုင်း က တခါတလေ အဖြေ မရှိတတ်ဘူး။ အထူးသဖြင့် ရှုပ်ရင် non-linear ဖြစ်ရင်ပေါ့။ အဲ့ဒီအခါ မျိုးမှာ သိပြီးသား ၊ အဖြေ ရှိပြီးသား ဖန်ရှင်တခုကိုယူ small parameter လေးနဲ့ ထပ်ကိန်းတွေ တင်ပြီး မဆုံးအောင် ပေါင်း၊
ဒီမှာ သိရမှာက ပါရာမီတာက သေးရင် (သေးတယ်ဆိုတာ ဒီမှာ 1နဲ့ 0 ကြားကို ပြောတာ။ 0.0000ဘာညာ ပေါ့။ အဲ့ ဒါမျိုးက ထပ်ကိန်းတင်လိုက်ရင် ပိုပို သေးသွားတယ်။ ဥပမာ 0.00001^2လို ဟာ မျိုး။ ထပ်ကိန်းမြင့်လေ ဒသမနောက်က သုည ပိုများလေ ၊ တန်ဖိုးက သုည ဖြစ်လေ ၊ သုညနဲ့ မြောက်တဲ့ကိန်းက သုည နားကပ်လေပဲ။) term by term ပေါင်းတာ infiniteဖြစ်လည်း အဖြေက limit တခု (တန်ဖိုးကိန်းသေတခု)ဆီ ကပ် သွားတယ်။ အဲ့ဒီနည်းနဲ့ ယေဘူယျ အဖြေ ကို တွက်နိုင်ရင် အဲ့ဒီ ဖန်ရှင်ကို analytic ဖြစ်တယ်။ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာပြီး ပြန်ပေါင်း လည်း အဖြေ ရတယ်လို့ ဆိုလို ချင်တာ။ အနာလိုက်တစ် ဖြစ်တယ်ဆိုတဲ့ အဓိပ္ပါယ်က အဲ့ဒါပါပဲ။

ဥပမာ ပေးရရင် ခလေးတွေ ကို ပန်းချီ စသင် သလိုပေါ့ ။ ခွေးပုံ ဆွဲမယ် ဆိုပါစို့။ ပထမဆုံး စက်ဝိုင်း၂ ခု ဆွဲတယ်။ ထဆင်ထူးလို ထိ ထားတယ်။ နောက်တဆင့်မှာ ဘယ်ဘက်က စက်ဝိုင်းကို ဘဲဥပုံဖြစ်အောင် ပြားလိုက်တယ်။ ပြီးရင် အမြီးနဲ့ ခြေ၄ ချောင်း နေရာမှာ တုတ်ချောင်းလေးတွေ တပ်။ ညာဘက်က စက်ဝိုင်းနေရာမှာ နားရွက်နေရာ နှာခေါင်းနေရာတွေကို ဖြည့် စသဖြင့် အဆင့်ဆင့် ဖျက်လိုက်ပြင်လိုက် လုပ်ရင် ခွေးပုံ ပေါ်လာတယ်။ အဲ့ဒါ တေလာ ဆီးရီးပါပဲ။ ပထမဆုံး စရေးတဲ့ စက်ဝိုင်း ၂ခု က သိပြီးသား ဖန်ရှင်တွေ နောက် ထပ်ပြင် တာကတော့ ထပ်ခါ ထပ်ခါ မွမ်းမံ မှုတွေ။ မွမ်းမံမှုတိုင်းက ပို အသေးစိပ်လာတယ်။ ကြီးကြီးမားမား မပြင်တော့ဘူး။ သေးသေးလေးတွေ အနုစိပ်လာတယ်။ ပန်းပု ထုလည်း ဒီအတိုင်းပဲ။

တေလာ ညီမျှခြင်းကို မြင်ဘူးအောင်ရေးပြပါမယ်။

$f(x)= f(a)+f'(a)/1! (x-a)+f''(a)/2! (x-a)^2+f'''(a)/3! (x-a)^3+......$

အဲ့ မှာ ထပ်ကိန်းတင်ထားတဲ့ (x-a) က စောစောက ပြောတဲ့ အသေးစိပ် မွမ်းမံမှုတွေပေါ့။ f(a) ကတော့ အဖြေရှိတဲ့ သိပြီးသား ဖန်ရှင် ထဆင်ထူး
၀လုံး ၂လုံးပြူးပေါ့။

ဒီနည်းနဲ့ ရှုပ်တဲ့ ကိစ္စကို ရှင်းတဲ့ ကိစ္စပေါ်ထပ်ခါထပ်ခါ မွမ်းမံတဲ့ နည်းကို ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာ တယ် analytic လုပ်တယ်လို့ ပြောတာပါ။ တခြားဘာသာရပ်တွေမှာ ယူသုံးတဲ့ analytic ဆိုတဲ့ စကားလုံးမှန်သမျှက ဒီနည်းကနေ ဖြစ်လာတာပါ။ ဒီနည်းနဲ့ မသိနိုင်တဲ့ နယ်ပယ်ဆီကို သိနိုင်တဲ့ သိပြီးသား နယ်ပယ်က ချဲ့ယူ တဲ့ method ကို analytic လို့ ပြောတာပါ။

ဒါပေမဲ့ analytic နည်းက သိပ္ပံ နည်းကျ လားဆိုရင်တော့ အဲ့ လို မဟုတ်ပါဘူး။

သိပ္ပံ က ၂ပိုင်းပါတယ်။ တခု က hypothesis ပိုင်း။ နောက်တခုက လက်တွေ့ပိုင်း။ ဟိုက်ပိုသီးစစ် ဆိုတာက အဆိုတခု ကို ပြုလိုက်တာပေါ့။

ဒါဟာ ဒါကြောင့် ဖြစ်တယ်ဆိုတဲ့ အဆိုမျိုးပေါ့။ အဲ့အဆိုမှန်မမှန်ကို လက်တွေ့ စစ်ရမယ်။ စစ်ဖို့ ဟောကိန်းလိုပြီး ဟောကိန်းရဖို့ အဆိုကို သင်္ချာ နည်းနဲ့ formalized လုပ်ရတယ်။ လုပ်တဲ့ နည်းတွေမှာ အများ ဆုံးသုံးတာက ခု ပြောတဲ့ တေလာ ဆီးရီး ပေါ့။ analytic method နဲ့ လုပ်ကြတယ်။

ဒါပေမဲ့ ကိစ္စတိုင်းက analytic လုပ်လို့ ရတာတော့ မဟုတ်ပါဘူး။ တချို့ပြဿနာတွေက ခတ်လွန်းလို့ analytic method မရှိဘူး။ အဲ့ဒီအခါ မှာ အသေးစိတ်ချတွက်ရတယ်။ စူပါ ကွန်ပြူတာတွေ သုံးရတယ်။ အဲ့ ဒါကို numerical method လို့ ခေါ်ပါတယ်။

ဒီ နည်း ၂ခုထဲက တခုခု နဲ့ တွက်လို့ ရတဲ့ အဖြေ (ဟောကိန်း) ကိုမှ လက်တွေ့ မှန်မမှန် စစ်ဆေးကြည့်ပြီး မှန်မှ သီဝရီလို့ ခေါ်ပါတယ်။ သီဝရီ အဆင့်ရောက်ရင်တော့ သိပ္ပံဖြစ်ပါပြီ။ ဒီလို အဆင့်ဆင့် လုပ်တဲ့ နည်းကို လည်း သိပ္ပံနည်းလို့ ခေါ်ပါတယ်။

ပြောချင်တာက analytic ဖြစ်တိုင်းလည်း လက်တွေ့ မမှန်ရင် သိပ္ပံ မဟုတ်သလို analytic မဟုတ်တဲ့ နည်း (numerical method) နဲ့ လက်တွေ့ စစ်လို့ မှန်ရင်လည်း သိပ္ပံပါပဲ။

လက်တွေ့ဆိုရာမှာလည်း ကိုယ်တွေ့ (ကိုယ်တယောက်တည်းတွေ့တာ)ကိုသိပ္ပံလို့ ဆိုတာ မဟုတ်ပဲ ထပ်လုပ်တိုင်း ဒီ အဖြေထွက်နေတာမျိုး (objective ကျတာ၊ reproducibleဖြစ်တာ၊ ဘယ်သူလုပ်လုပ် ဒီအဖြေပဲရတာမျိုး)ကို လက်တွေ့ လို့ ခေါ်တာပါ။

ဒါက သိပ္ပံဆိုတာရဲ့ အဓိပ္ပါယ်ပါ။

သူ့ရဲ့ အသက်က ဘယ်သူပဲ လက်တွေ့ စစ်စစ် ဒီရလာဒ်ပဲ ရခဲ့ရင်၊ ဘယ် အချိန်မှာပဲ စစ်စစ် ဒီရလာဒ် ရခဲ့ရင်၊ ဘယ်နေရာမှာ ပဲ စစ် စစ် ဒီရလာဒ် ရခဲ့ရင် နောင်တချိန်၊ နောင်တနေရာ၊ နောက်တယောက်နဲ့ လည်း ဒီရလာဒ်ပဲ ရမှာမို့ အမှန်တရားလို့ လက်ခံ ယုံကြည်လို့ ရတယ်လို့ စနစ်တကျ ပြုစုထားတဲ့ formalized လုပ်ထားတဲ့ နည်းကို ခေါ်တာပါ။

ဒါကတော့ Analytic ရဲ့ သိပ္ပံမှာ ဆိုလိုချင်တဲ့ အခြေခံ အကျဆုံး အဖြေလေးပါလို့ ဆိုရင်း.........

Energy Game

ရောဘတ်မူလာ ကို အမေရိကန် အောက်လွှတ်တော်က ဆင့်ခေါ်ကြားနားတယ်။ ကိစ္စက ၂၀၁၆ အမေရိကန် ရွေးကောက်ပွဲမှာ ရုရှ ရဲ့ ကြားဝင် နှောက်ယှက်မှုကို မူလာ က စုံစမ်းခဲ့ရတော့ report တင်တဲ့ အချိန် ရှေ့နေချုပ်ဘား ဆီတင်တယ်။ ဘားက ထရမ့်လူ။ သူက အကျဉ်းချုပ်ပဲပြန်ထုတ်ပေးပြီး သူပြင်ချင်သလို ပြင်တယ်။ ဒါကို ဒီမိုကရက်က မကျေနပ်လို့ မူလာကို ခေါ်မေးတာပေ့ါ။ ဒါပြီးတော့ ထွက်လာတဲ့ သတင်းအရ ၂၀၁၆ တုန်းက ရုရှက အမေရိကန် ပြည်နယ် ၅၀ လုံးမှာ ဝင် လုပ်ခဲ့တယ်ဆိုပါတယ်။ ဖေ့ဘုတ်ကနေ အဓိကပေ့ါ။

ဒီမှာတွေးမိတာက အင်တာ နက် အကြောင်းပါ။ အင်တာနက်ဆိုတာ ကမ္ဘာ့ရဲ့ brain လို့ ကျနော်တော့ ထင်တယ်။ ဒါက Analogy တခုအနေနဲ့ ပြောတာ မဟုတ်ပါဘူး။ လူ မှာ brain ရှိသလို emergence phenomenon အရ Next level ဖြစ်တဲ့ လူ့အဖွဲ့ အစည်းမှာကော brain-like activity ကိုလုပ်နိုင်တဲ့ structure တခု မရှိနိုင်ဘူးလား။ ရှိရင် အဲ့တာက အင်တာနက်ပါပဲ။ အင်တာနက်ဟာ Type I technology လည်းဖြစ်ပါတယ်။

နိုင်ငံတနိုင်ငံရဲ့ အင်တာနက်ကို အခြားနိုင်ငံက ဝင်မွှေတာဟာ လူ့ ဦးနှောက်ကို နှောက်တယောက်က ဝင်လွှမ်းမိုးခိုင်းစေသလိုပါပဲ။ လုံခြုံရေးအရ အရေးကြီးဆုံးကိစ္စပါ။ ဒါပေမဲ့ အမေရိကန် သမ္မတက ဒါကနေ ဖြစ်လာတဲ့ ထရမ့် ဖြစ်နေလေတော့ အရေးမစိုက်ပါဘူး။ ဒီမှာ သွားသတိရမိတာက စစ်အေး ကာလ ခရုးရှက်နဲ့ တတိယကမ္ဘာစစ် နှုတ်ခမ်းက ကနေဒီရဲ့ စွမ်းရည်ကိုပါ။ အမေရိကန်က တူရကီ မှာ ဒုံးတွေထားတော့ ရုရှက ကျူဘား ဆီ တာလတ်ပစ်ဒုံးတွေ ပို့ တယ်။ ကနေဒီ က DEFCON 2 မြှင့်ပြီး ခရုးရှက်ကို ပြန်ရုတ်ခိုင်းတယ်။ မရုတ်ရင် တတိယ ကမ္ဘာစစ်ပေ့ါ။ နောက်တော့ အမေရိကန်က တူရကီ ဒုံးပြန်ရုတ်ပြီး ရုရှက ကျူဘားက ဒုံး ပြန်သိမ်းတယ်။ ကမ္ဘာ မပျက်ခင် စက္ကန့်ပိုင်းအလို မှာ လူသားတွေ မှန်မှန်ကန်ကန် ဆုံးဖြတ်လိုက်နိုင်တယ်ပေ့ါ။

နောက်တော့ ကနေဒီ အလုပ်ကြံခံရတယ်။ ဒီတုန်းက ကနေဒီ က Civil right law တွေပြဋ္ဌာန်းဖို့ပြင်ဆင်နေတာပါ။ အဓိက တခုက လူဖြူလူမဲ တန်းတူရေးပေ့ါ။ မျိုးချစ်ဝါဒ က ကနေဒီကို သေလမ်း
ပို့လိုက်တာပါပဲ။ ဘာသာရေး မှိုင်းကြောင့် ဂန္ဒီ သေရ သလိုပေ့ါ။ ဒါပေမဲ့လည်း နောက်တက်လာတဲ့ လန်ဒန် ဘီ ဂျွန်ဆင် က ဒီလောကို အတည်ပြုခဲ့တာကြောင့် အမေရိကန်ဟာ ကမ္ဘာ့ အလည်မှာ လူလူချင်းအတူတူပဲဆိုတဲ့ပြယုဒ်ကို ဦးဆောင်သူနေရာ ရခဲ့ပါတယ်။

ထရမ့် ကတော့ ကနေဒီ နဲ့ ပြောင်းပြန်ပါ။ သူ့ကို ထောက်ခံတဲ့ အမေရိကန်ကော မထောက်ခံတဲ့ အမေရိကန်ပါ သူ့ ကို racist လို့ လက်ခံထားကြတာကို သတင်းမီဒီယာအောက်က ကွန်မန့်တွေကြည့်ရင် မြင်နိုင်ပါတယ်။ ထောက်ခံတဲ့သူတွေက လူဖြူလူမျိုးကြီးဝါဒ စိတ်ရှိသူတွေ ဖြစ်ပြီး

ဒါကို တရားဝင် မပြောပေမဲ့ Make America great again ဆိုတဲ့ ခေါင်းစဉ်အောက်ကနေ ပြောကြတယ်။ မထောက်ခံတဲ့ သူတွေကတော့ ပေါ်တင် ပြောတာပေ့ါ။ ဒီမှာ racist , religious extremist စတဲ့ စကားတွေဟာ မျိုးချစ် patriotic , nationalist ဆိုတဲ့ စကားလုံးအောက်ကနေ လက်သီးပုန်းပြခြင်းပါ။ ဒါက အမေရိကန် တနိုင်ငံတည်း မဟုတ်ဘဲ ကမ္ဘာ အနှံ မှာ မြင်နေရတာပါ။

ကမ္ဘာ့ အနှံ မှာ ခေါင်းဆောင်ဖြစ်ဖို့ သာမန်အရ မဖြစ်နိုင်တဲ့ လူတွေ တက်လာနေတယ်။ သိပ်မကြာခင်က ဘောရစ် ဂျွန်ဆင်လို brexiteer မျိုးလိုပေ့ါ။ ပုံမှန်နိုင်ငံရေး သီဝရီတွေ အရ ဆိုရင် ရှင်းပြမရ တဲ့ အဖြစ်တွေပါ။ ဖူကူယားမား တို့ တော်ဖလာတို့ သီဝရီတွေနဲ့ ဆိုရင် ဒါတွေ ရှင်းပြဖို့ အတော်ခတ်မယ်ထင်မိပါတယ်။

ဒီမှာ ကျနော့ ကို အဖြေပေးတဲ့ အရာလေးကတော့ Civilization type တွေ ရဲ့ dynamic ပေ့ါ။ နိုင်ငံရေးကို နိုင်ငံတခုအနေနဲ့ ကြည့်ရင် ဘာမှ မမြင်နိုင်ပေမဲ့ လူ့ သမိုင်း ၊ လူ့ ယဉ်ကျေးမှု ရဲ့ အဆင့်ပြောင်းလဲဖို့ ကြိုးစားမှု အနေနဲ့ မြင်ကြည့် ရင်တော့ ရေးရေးပေါ် လာပါတယ်။

သမိုင်းမှာ လူ့ ယဉ်ကျေးမှု ကို classification ခွဲကြတော့ ပထမဆုံးက ကျောက်ခေတ်၊ကြေးခေတ် ၊သံခေတ် စသဖြင့် သတ္တုတွေကို အခြေ ပြုတယ်။ နောက်တော့ စိုက်ပျိုးရေး၊ စက်မှု၊ အဏုမြူ စသဖြင့် နည်းပညာကို အခြေ ပြုတယ်။ တော်ဖလာ တို့ လက်ထက်မှာ တတိယလှိုင်းဆိုပြီး knowledge age ကိုထည့်လာတယ်။ဒါတွေက မတူတဲ့ classification တွေ ဖြစ်ပြီး အချင်းချင်းဘယ်လို များဆက်စပ်လည်း။

သူတို့က နောက်ရောက်လေ civilization ပိုမြင့်လေ ပါ။ နောက်ရောက်လေ နည်းပညာ ပိုမြင့်လေပါ။ ဘာလုပ်တဲ့ နည်းပညာလဲ? ကျနော့်အမြင်တော့ စွမ်းအင်ထုတ်တဲ့ နည်းပညာပါ။

လူ့သမိုင်းကို ကြည့်ရင် စစ်ပွဲတွေ ၊ငြိမ်းခြမ်းရေးတွေ ၊အဖွဲ့အစည်း အတန်းအစားချင်း အားပြိုင်တဲ့ နိုင်ငံရေးတွေ ကို တွေ့ရမယ်။ ဘာကြောင့်လဲ။ လူတွေရှင်သန်ဖို့ စွမ်းအင် လိုပြီး ဒီ စွမ်းအင်ရင်းမြစ် ကို ထုတ်ယူ ၊လုယက်၊ ခွဲဝေ အသုံးပြု ခြင်းဟာ လူတွေရဲ့ ဖြစ်စဉ်ပါပဲ။ စစ်ဆိုတာ စွမ်းအင်လုယက်မှုကြောင့်ရှိလာရပြီး၊ ငြိမ်းချမ်းရေးဆိုတာ စွမ်းအင် ထုတ်ယူဖို့ လိုအပ်ပါတယ်။ စွမ်းအင်ခွဲဝေခြင်းက နိုင်ငံရေး ဖြစ်စဉ်တွေပါပဲ။

စွမ်းအင်ထုတ်ယူ ပုံ ၊ လုယက် ပုံ ၊ ခွဲဝေ အသုံးပြုပုံ ပို efficient ဖြစ်လာလေလေ civilization က ပိုမြင့်လာလေလေပါ။

ဒါကြောင့် civilization ကို အဆင့်ခွဲတဲ့ အခါ နည်းပညာ အဆင့် နဲ့ အထက်ကလို ခွဲခဲ့ကြတာပါ။ ကျောက်၊ကြေး၊သံ၊ ၊စိုက်ပျိုးရေး၊ စက်မှု ၊ Knowledge base ဒါတွေဟာ ပိုပိုမြင့်လာတဲ့ စွမ်းအင် ထုတ်ယူမှု နည်းပညာတွေပါ။

ဒါပေမဲ့ ဒီနည်းတွေရဲ့ အားနည်းချက်က အဓိက ကျတဲ့ စွမ်းအင်ကို အသားမပေးဘဲ ထုတ်ယူ၊ လုယက်၊ ခွဲဝေတဲ့ နည်းပညာကို အခြေခံခြင်းပါ။ ပြောရရင် တကယ့် source ဖြစ်တဲ့ စွမ်းအင် ဘယ်က လာလဲ "where from" ကို အခြေမခံဘဲ ဘယ်လိုထုတ်လည်း "how to" ကို အခြေခံတဲ့ အတွက် ပိုကြီးတဲ့ picture ပျောက်နေပါတယ်။

ပထမဆုံး ယေဘူယျ ကျတဲ့ classification ကို ပေးခဲ့သူက ရုရှ လူမျိုး ရူပဗေဒ ပညာရှင် ကာဒါရှက်ဗ်ရဲ့ စကေးပါ။ သူက စွမ်းအင် အားလုံးရဲ့ အနိမ့်မှ ရင်းမြစ်ဖြစ်တဲ့ နေရောင်ခြည် ပေါ်မူတည်ပြီး ခွဲခဲ့ပါတယ်။ ကမ္ဘာပေါ်က ဖြစ်စဉ်မှန်သမျှဟာ စွမ်းအင်ကြောင့်ဖြစ်ပြီး စွမ်းအင်မှန်သမျှ ဟာ လိုက်ကြည့်ရင် နောက်ဆုံးတော့ ကြယ်ကလာတဲ့ နေရောင်ခြည်ပါ။

Kardashev scale မှာ Type I civilization ဟာ ကမ္ဘာပေါ် ကျသမျှ နေရောင်ခြည်က နေ စွမ်းအင် ထုတ်ယူနိုင်တဲ့ နည်းပညာရှိရင် Type I ပါ။ဒါကို planetary civilization လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဒီ အဆင့်ကို လူဟာရောက်ခဲ့ ရင် ရာသီဥတုကို လူ့ အကျိုးအတွက်အသုံးချနိုင်ပါပြီ။ ဥပမာ မုန်တိုင်းတွေရဲ့ အားကို လျှပ်စစ်မီးထုတ်ယူရာမှာ သုံးနိုင်ပါပြီ။ ဒါပေမဲ့ ဒါမျိုး လုပ်ဖို့ အတွက် လူဟာ ကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှု Globalism လိုအပ်ပါတယ်။ ပူးပေါင်းဆောင်မှု နည်းပညာတွေ type I technology တွေ လိုအပ်ပါတယ် ။ ဥပမာ အင်တာနက်လို ပါ။ မစ်ချီယို ကာကူး ရဲ့ အဆို အရ တော့ Type I sport ဟာ football ဖြစ်ပြီး ၊ Type I music ဟာ ပေါ့ ဂီတပါ။ Type I language က english ဖြစ်ပြီး အခြားခြားသော ပေါ်မလာသေးတဲ့ Type I category တွလည်းရှိပါသေးတယ်။ ဥပမာဆို ရင် Type I religion ဟာ ဘာလဲ?

ဘာလို့ဆိုတော့ ကျနော်တို့ ဟာ ကမ္ဘာပေါ်ကျသမျှ နေရောင်ခြည်စွမ်းအင်ကို ၁၀၀% မထုတ်ယူနိုင်သေး လို့ပါ။ ဒါဖြင့် ကျနော်တို့ က Type ? what civilization လဲ?

ကြယ် က နေရောင်ခြည်ကို ထုတ်တဲ့ အခါ စက်လုံးအတိုင်း ဖြန့်တာပါ။ ဒါကြောင့် တဖက်ထဲမှာ ရှိတဲ့ ဂြိုဟ် ပေါ်ကျတဲ့ ရောင်ခြည်စွမ်းအင်ဟာ ကြယ်တခု လုံးက ထုတ်တာရဲ့ စိုးစဉ်းမျှသာပါ။ ကြယ်က ထုတ်သမျှ စွမ်းအင်ကို ယူသုံးနိုင်တဲ့ နည်းပညာရှိရင် ဒါကို Type II civilization လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဒီအဆင့်မှာ ကြယ်ကို စက်လုံးပုံ ဝန်းရံထားတဲ့ သက်ရှိလုပ်နည်းပညာ infrastructures တွေက ငုံထားမှာပါ။ ဒါရဲ့ အရွယ်အစားက solar system လောက်ကြီးပြီးသက်ရှိဟာ လည်း ဂြိုဟ်တခုထဲ မှာ မဟုတ်တော့ပါဘူး။ဂြိုဟ်တွေပေါ်ပျံ့ နှံ့ ရောက်ရှိနေပါပြီ။ interplanetary space travel လို Type II technology တွေ ပေါ်လာပြီပေါ့။

Type III civilization ကတော့ galactic civilization ဖြစ်ပါတယ်။ ဂလက်ဆီ တခုလုံးက ကြယ်တွေရဲ့ စွမ်းအင်ကို အလေ အလွင့် မရှိအောင် သုံးနိုင်တဲ့ နည်းပညာ ပေါ်နေပါပြီ။ interstellar space travel, interstellar communications လို Type III technology တွေပေါ့။

ဒါဖြင့် ကျနော်တို့ကကော။ ကာကူး အလို အရတော့ Type 0 ပါ။ Type 0 civilization ဟာ ကမ္ဘာ ပေါ်ကျသမျှ စွမ်းအင် အကုန် မထုတ်ယူနိုင်တဲ့ အဆင့်လို့ သူက ယူဆတာပါ။ ကာဒါရှက်ဗ် စကေးမှာတော့ မပါပါဘူး။

ကျနော်ကတော့ အရင် ကြေးခေတ် ၊ သံခေတ် ၊ ကျောက်ခေတ် စတဲ့ အဆင့်လေးတွေပါအောင် ရယ်၊ လူ မရှိ ခင် နောက်ဆုံး စွမ်းအင် ဆိုတာကို ထုတ်ယူ မဲ့ သက်ရှိ ဆိုတာ ပါ မရှိခင် အချိန်ကာလ က civilization လေးတွေပါပါအောင် Type 0 ဆိုတာကို ဘာ civilization မှ မရှိ ချိန်လို့ ယူချင်ပါတယ်၊ သုည ဆိုတာကိုက မရှိခြင်းမဟုတ်လား။

ဒါဖြင့် သုည လည်း မဟုတ် တစ် လည်း မဟုတ်ရင် ဘာလဲ?

တစ်နဲ့ သုည ကြားမှာ မဆုံးတဲ့ real numberတွေ အများကြီးပါ။ သက်ရှိ စပေါ်လာတဲ့ အချိန်ကို Type 0.001 လို့ ယူရင် ဂေဟ စနစ်တွေ ပေါ်လာတာကို Type 0.01 လို့ ယူနိုင်ပါတယ်။ ဒါက အကြမ်းဖျဉ်းပေါ့။ လိုရင်းကတော့ ကျောက် ကြေး သံ စသဖြင့်ကို Type 0.1,0.2,0.3 whatever ဘာဖြစ်ဖြစ်
classify လုပ်နိုင်ပါတယ်။ လိုရင်းကတော့ abiogenesis ကော , evolution ကော ,human history ကော ကာဒါရှက်ဗ် စကေးကောဟာ စကေးတခု တည်းအောက်မှ unify ဖြစ်သွားမှာပါ။

ဒီတော့ ခုခေတ်ကို Type 0.7 ထားလိုက်ပါစို့ ။ကျောက်၊ ကြေး၊ သံ ကနေ တော်ဖလာ့ တတိယလှိုင်းအထိ ၇ခု လို့ ကျနော် အကြမ်းဖျဉ်း ယူလို့ပါ။ အမှန်တော့ ဒါက စွမ်းအင် production efficiency scale = energy production by human/ total energy on earth by sun light နဲ့ တွက် ရမှာပါ။
ဒီမှာတော qualitative ပဲပြောတာပါ။

ဒါဆို type 0.7 ကနေ type I ကူးဖို့ ဘာတွေလိုမလဲ? အထက်က ပြောတဲ့အတိုင်း type I technology တွေနဲ့ လူတွေ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှု type I society ပါ။ ကာကူးရဲ့ အလို အရ တချို့ နည်းပညာတွေ ရနေပေမဲ့ တချို့ တွေ ကရှာဖွေဆဲပါ။ အဲဒါထက်ဆိုးတာက Type I society ပါပဲ။

လူ့သမိုင်းကို အခြားနည်းနဲ့ မကြည့်ဘဲ ဒီနည်းနဲ့ ကြည့်မိဆိုရင် ကမ္ဘာ မှာ ဖြစ်သမျှ ကျိုးကြောင်းမဲ့ ထင်ရတဲ့ အဖြစ် အပျက်တွေက အဆက်အစပ်ရှိလာတာတွေ့ရပါမယ်။

နယူတန် သီဝရီလိုပါပဲ လူ့သမိုင်းရဲ့ ဒိုင်းနမစ်ဟာ အား ၂ခု အောက်မှာ ရွေ့နေပါတယ်။ လဟာ ကမ္ဘာကို ဘာလို့ပါတ်လဲ?

တခုက လဟာ ကမ္ဘာအချင်း direction နဲ့ tangential ကျတဲ့ direction အတိုင်း inertial motion နဲ့ သွားနေတာပါ။

နောက်အားက earth ရဲ့ gravitational force ဖြစ်ပြီး ဒီအားက ကမ္ဘာ့ အချင်း direction အတိုင်းပါပဲ။ဒါကြောင့် အား၂ခုရဲ့ direction ဟာထောင့်မှန်ကျပါတယ်။

ဒီအား၂ခု ပေါင်းရလာဒ်က လ ဟာ ကမ္ဘာ ကို အမြဲတစေ လည်ပါတ်နေတာပါ။ တကယ်လို့ အား ၂ခု ထောင့်မှန်မကျခဲ့ရင်ကော?။

အဖြေက ၂ခုပါ ။ တခုက လနဲ့ ကမ္ဘာ ဝင်တိုက်မိပြီး၊ နောက်တခုက လဟာ ကမ္ဘာ့ အဝေးကို တသက်လုံး ပြေးထွက်သွားမှာပါ။

ဒီလို ပဲ လူ့သမိုင်းရဲ့ ဒိုင်းနမစ်မှာလည်း လူတွေ လက်ရှိအတိုင်းဆက်နေလိုတဲ့ အုပ်စု နဲ့ civilization flow အတိုင်း သွားနေသူတွေကြားမှာ ရှိတဲ့ conflict /interaction ရဲ့ ပုံစံက ကမ္ဘာ့ရဲ့ future ကို ဆုံးဖြတ်မှာပါ။

နေမြဲနေလိုသူတွေက စွမ်းအင်ထုတ်ယူရမှာ ကိုယ့်အတွက်ပဲထုတ်ပြီး ကိုယ်ပဲ သုံးချင်ကြပါတယ်။ ဒါမျိုး ၂ဖွဲ့တွေ့တော့ စစ်ပွဲတွေ ပေါ်လာကြတယ်။ဒါပေမဲ့ လူဟာ အသိဉာဏ် ရှိပြီး စူးစမ်းတတ်တဲ့ သဘာဝ ရှိတာကြောင့် သိပ္ပံနဲ့ နည်းပညာ ဟာ ပေါ်လာရပါတယ်။ ဒီနည်းပညာ ရဲ့ မောင်းနှင်မှုက လူ့ civilization ကို upgrade လုပ်တဲ့ flow ခုဖြစ်စေပါတယ်။ ဒီ flow ဒီရေစီးကပဲ society ကိုType I ဘက် မောင်းနှင်ပါတယ်။ လူတွေကို ပူးပေါင်းစေတယ်။ Type I sport,culture ,education, music ,life style , thinking တွေ ဘက်ကို မောင်းနှင်တယ်။ လိုက်ပါသူ ရှိသလို မလိုက်ချင်တဲ့ inertial အားတွေကလည်း ဆန့်ကျင်နေကြတယ်။ Nationalism,patriotic စတဲ့ နာမည်လှလှ တွေ အောက်ကနေ racist ,religious extremism တွေ ကို လက်သီးပုန်းထုတ်ပြကြတယ်။ ခေတ်တိုင်းမှာ ဒီ အား၂ခုရဲ့ ပဋိပက္ခကို အမြဲတမ်းကျနော်တို့ တွေ့ကြရပါတယ်။ စပါတာကတ်၊ စက်မှုတော်လှန်ရေး၊ ပြင်သစ်တော်လှန်ရေး၊နာဇီဝါဒ၊ ဒုတိယကမ္ဘာစစ်နဲ့ colonism ကျဆုံးခြင်း၊ စစ်အေးတိုက်ပွဲ ဒါတွေကဒီ conflictတွေရဲ့ main battle တွပါ။

အချိန်အတော်များများမှာတော့ Type I flow က အနိုင်ရပါတယ်။ လူ့ သမိုင်းဟာ လည်း တိုးတက်လာပါတယ်။ Type I flow ကို globalism လို့ ကျနော် ခေါ်ချင်ပါတယ်။ Inertial force တွေကိုတော့ မှတ်ရလွယ်အောင် Localism လို့ နာမည်ပေးလိုက်မယ်။ သူတို့တွေက ငါ့နေရာ၊ ငါ့နေရာ ဆိုတဲ့ အမျိုးကို။ Globalism vs Localism (သို့) Type I flow vs Inertial force (resistance force) တွရဲ့ ပဋိပက္ခ မှာ အများအားဖြင့် globalism က နိုင်လေ့ ရှိပေမဲ့ ခုခေတ်က ဘာပြနေလဲ ဆိုတော့ ခုခံမှု ဟာ အရင် ကာလ တွေ ထက် အန္တရာယ်ကြီးလာတာ ပိုပြင်းထန်လာတာပါပဲ။ အရင်က ခုခံရေး

သမားတွေဟာ နည်းပညာ ရဲ့ မှင်သတ်မှုမှာ ကျဆုံးခဲ့ကြပေမဲ့ ခုခေတ် ခုခံရေးသမား localist တွေဟာ သူတို့ ideology နဲ့ ဆန့်ကျင်တဲ့ Type I flow ကိုတိုက်ခိုက်ရာ မှာ သူတို့ကိုယ်တိုင် နည်းပညာ ကို သုံးလာကြလို့ပါ။ ပြီးတော့ နည်းပညာတွေ ကိုယ်တိုင်က ဖျက်အားပြင်းလာကြပါပြီ။ ဘယ်လောက်ပြင်းလဲ ဆိုတော့ ကမ္ဘာကို ဖျက်နိုင်တဲ့ အဆင့်ရောက်နေပါပြီ။

ဆိုတော့ humanity ဟာ ဘယ်ဘက်ကို ရွေ့မလဲ?

Type 0 လား?
Type I လား?
Type 0.7 မှာပဲ stable ဖြစ်နေမလား?

စွမ်းအင်ကစားပွဲမှာ လူဟာ ဘယ်လဲ?

Fantastic mole and where to find them

ခေါင်းစဉ် ကြည့်ပြီး ဆရာမ ဂျေကေ ရိုးလင်းရဲ့ မှော် အထာကျကျ ပွေးကြီးတွေ အကြောင်းလို့ ထင်ရင်တော့ မှားပြီ။ မှော်သတ္တဝါ ဆန်းကြီး အကြောင်း မဟုတ်ပေမဲ့ မှော်သတ္တဝါထက် ပို ဆန်းကြယ်တဲ့ သဘာဝ Number တခု အကြောင်းပါ။ သူ့ ကို မိုး လို့ ခေါ်ကြတယ်။

ငယ်ငယ်က သင်ခဲ့ ဘူးမှာမို့ mole ဆိုတာကို မစိမ်းကြပါဘူး။ မိုးဆိုတာ ဘာလဲ ။ ဘာကြောင့် ပေါ်လာရတာလဲ။ သူက သဘာဝ လောက အကြောင်း ဘာတွေ ပြောပြ နေလဲ?

ကျနော့်ကို "ဗလာ စာအုပ် တစ် ဒါဇင် လောက် ရောင်းပါ" စသဖြင့်...
၁၂ ခု ရှိရင် တစ် ဒါဇင် လို့ ကျနော်တို့ ပြောကြတယ်။ ဒါဇင် ဆိုတဲ့ စကားလုံးက ၁၂ ဆိုတဲ့ Number နံပါတ် ကို ကိုယ်စား ပြု ပေးတာပေါ့။ ဒီလိုပါပဲ မိုး (mole) ဆိုတာက လည်း $6.022\ 140\ 76 \times 10^{23}$ ဆိုတဲ့ ဂဏန်း ကို ပေးထားတဲ့ နာမည်ပါ။ Fantastic beast တကောင် မဟုတ်ရင်တောင်မှ Giant beast တကောင် ဆိုတာက သေချာပါတယ်။ ဒီဂဏန်းကို ဖြန့်ရေးရင်

602 , 214 , 076 , 000 , 000 , 000 , 000 , 000

ရပါတယ်။ အဲဒါ မိုးပါပဲ။

ဒီလောက်ကြီးတဲ့ ကိန်းကို ဘယ်သူမှ ထိုင်မရေ နိုင်ပါဘူး။ တစ် ဒါဇင် ကို ထိုင် ရေဖို့ ဖြစ်နိုင်ပေမဲ့ တစ် မိုးကို ထိုင်ရေဖို့ မဖြစ်နိုင်ပါဘူး။ တစ် ဒါဇင် က လူတွေ အတွက် အသုံးတည့် လို့ ပေါ်ပေါက်လာ ပေမဲ့

တစ်မိုးက ကော ? လူတွေ အတွက် အသုံးတည့်လို့ လူ လုပ်ထားတဲ့ သတ်မှတ်ချက် (convention) သက်သက်လား။

အမှန်တော့ မိုး ဟာ အစ က လူတွေ အတွက် အဆင်ပြေလို့ ဖန်တီးရင်းကနေ တဖြည်းဖြည်း မရှိမဖြစ် မိုး ဖြစ်လာတာပါပဲ။ ဘာလို့ဆိုတော့ မိုးဟာ ရှုပ်ထွေးလှတဲ့ လောက ကြီးမားလှတဲ့ လောက ကို ပြောရမှာ လိုအပ်တဲ့ ယူနစ်တခု မို့ပါ။

မိုး ကို အာဗိုဂါးဒရိုး ကိန်း (Avogadro number) လို့လည်း ခေါ်ပါတယ်။ အီတလီလူမျိုး သိပ္ပံပညာရှင် အမီဒီယို အာဗိုဂါးဒရိုး က ဒီအယူအဆ ကို စတင်သွင်းခဲ့လို့ပါ။ ဒါပေမဲ့ အထက်ကပြောသလို

1 mole = $6.022\ 140\ 76 \times 10^{23}$

ရှိကြောင်းတော့ သူလည်း မသိခဲ့ပါဘူး။ နောက်မှ တိုင်းတာကြတာပါ။ ဒီ ကိန်း တခု လုံးမှာ ဒသမနောက်က round ယူထားတဲ့ ကိန်းတွေကတော့ တိုင်းတဲ့နည်းပညာ ပေါ်မူတည်ပြီး ပိုတိကျလာပေမဲ့ အဓိက ကျတာကတော့ 6.02×10^{23} ဆိုတာပါပဲ။ ခြောက် နောက်မှာ သုည ၂၃ လုံးရှိတယ်ဆိုတဲ့ ပမာဏပေ့ါ။

အာဗိုဂါးဒရိုးဟာ ဓါတုဗေဒ ဟာ quantitive science စဖြစ်တဲ့ ခေတ်မှာပေါ်လာတဲ့ ဓါတုဗေဒရဲ့ founding father တွေထဲကတဦးပါ။ သူက

"မတူတဲ့ ကြိုက်ရာ ဓါတ်ငွေ့ ၂ မျိုးဟာ အပူချိန်တူ ဖိအားတူရင် တူညီတဲ့ ထုထည်မှာ တူညီတဲ့ ဓါတ်ငွေ့ အမှုန် အရေအတွက် ရှိတယ်"ဆိုတဲ့ hypothesis ကို စရေးခဲ့သူပါ။

ဒါကို နားလည် ဖို့ ဓါတ်ငွေ့တွေ ဟာ အပူချိန်ပြောင်းရင် ထုထည် ပြောင်းတယ် ဆိုတာ သိရပါမယ်။ ဖိအားပြောင်းရင်လည်း ထုထည် ပြောင်းပါတယ်။ သူက ထုထည် နဲ့ အမှုန် အရေအတွက် ရဲ့ ဆက်သွယ်ချက်ကိုပဲပြောချင်တာမို့ အပူချိန်တူ ဖိအားတူ ဆိုတဲ့ စကားကို ထည့်ထားတာပါ။ အဲ့ အခြေအနေမှာ ကြိုက်ရာ ဓါတ်ငွေ့ ၂ မျိုးကို ယူပါ။ H ပဲဖြစ်ဖြစ် N_2 ပဲဖြစ်ဖြစ် O_3ပဲဖြစ်ဖြစ် electron ပဲဖြစ်ဖြစ် ကြိုက်တဲ့ အမှုန် ၂ ခုကို ယူ တူညီတဲ့ ထုထည် အခြေအနေ မှာ ထားရင် အဲ့ ဓါတ်ငွေ့ ၂ ခုရဲ့ အရေအတွက် (Number) တူတယ် လို့ သူကဆိုတာပါ။ ဒါက သူ့ Law ပေ့ါ။ အဲ့ ဒီ လောက အရေအတွက်ဆိုတာ ဘယ်လောက်များလည်း ဘယ်သူမှ မသိပေမဲ့ လူတွေရေတွက်နိုင်တာထက် ပိုမှန်းတော့ သိကြပါတယ်။

ပင်လယ် ကမ်းစပ်က သဲမှုန်တွေကို တပွင့် ၂ ပွင့် ဆိုပြီး ကျနော်တို့ ထိုင်ရေ နေရင် ဘယ်တော့မှ မပြီးပါဘူး။ ဒါကြောင့် ဖြစ်သင့်တာက တဆုပ် ၂ ဆုပ်ဆိုပြီး ရေရင်တော့ လူတွေ အတွက် လက်တွေ့ ကျပါမယ်။ ဒါပေမဲ့ အဲ့ တစ်ဆုပ် ဆိုတဲ့ ယူနစ်(Unit)မှာ သဲပွင့် ဘယ် နှစ်ပွင့် ပါမလည်း ဆိုတာကိုတော့

ခင်ဗျား အတိအကျ ပြော ရပါလိမ့်မယ်။ ဒါမှ လက်တွေ့ဆန်တဲ့ သီပွံ ဖြစ်မှာ ပေ့ါ။ ဒါကြောင့် သဲ တဆုပ်မှာ သဲ ဘယ်နစ်ပွင့်ပါလည်း ဆိုတဲ့ ဆက်သွယ်ချက်

တဆုပ်= N ပွင့်

ဆိုတဲ့ relation က လိုပြီး အဲ့က N ဟာ ယူနစ်ပါပဲ။ မိုး ဟာ လည်း အဲ့ သဘောပါပဲ။ အာဗိုဂါးဒရိုးရဲ့ တူညီတဲ့ ထုထည်ရှိ ဓါတ်ငွေ့တွေမှာ ပါတဲ့ ဓါတ်ငွေ့ အမှုန်တွေဟာ ပင်လယ်ကမ်းစပ်က သဲပွင့်တွေ လောက်များလို့ လူတွေ ရေတွက်နိုင်တဲ့ အခြေအနေ ဖြစ်ဖို့ ရာ သင့်တော်တဲ့ ယူနစ်တခု လိုမှန်း အာဗိုဂါးဒရိုး ခေတ်နောက်ပိုင်းက ဓါတု ဗေဒပညာရှင်တွေ သဘော ပေါက်လာကြပါတယ်။

ဒါပေမဲ့ အခြားသောယူနစ်တွေနဲ့ မတူ တာကတော့ သူက လူတွေအတွက် အသုံးဝင်အောင် လုပ်ရာကစပေမဲ့ အခြားယူနစ်တွေ လို အများညီ လို့ သတ်မှတ်ထား တာမျိုး မဟုတ်တာပါပဲ။ ဥပမာ မီတာ ဆိုတာက လူတွေ မြောက်ဝန်ရိုးစွန်းကနေ အီကွေတာထိ အကွာအဝေးကို တိုင်းပြီး အဲ့ အကွာအဝေးကို သင့်လျော်သလို ပုံ ပြီး တစ် ပုံ အနေနဲ့ ယူလိုက်တာပါ။ ဒါက ကမ္ဘာ့ အရွယ် အစား ပေါ် မူတည်ပြီး ကျနော်တို့နေတဲ့ ကမ္ဘာ ဟာ တခြား အရွယ်အစား ဆို မီတာ ဟာ နောက်တမျိုး ပြောင်းသွား ပါမယ်။

ဒါပေမဲ့ မိုးကတော့ သဲတဆုပ်လို ၊ တစ် မီတာ လို လူ့ သတ်မှတ်ချက်မဟုတ်ဘဲ သဘာဝ က သတ်မှတ်ပေးပြီးသား ဖြစ်ကြောင်း သိလာရတာပါ။

၂၀ ရာစု ဘက်ရောက်လာတော့ ဓါတ်ငွေ့တွေဟာ မော်လီကျူး တွေ စုနေတာဖြစ်ပြီး မော်လီကျူးတွေဟာ အက်တမ်တွေနဲ့ ဖွဲ့စည်းကြောင်းသိလာတယ်။ အက်တမ်တွေဟာ လည်း အီလက်ထရွန်၊ ပရိုတွန် လို အခြေခံ အမှုန်တွေ ရဲ့ စုဖွဲ့ မှု လို့ သိလာခဲ့ကြတယ်။ ဒီ အခါ ဓါတုဗေဒ သမားတွေ က သူတို့ ရဲ့ ဓါတ်ငွေ့ကို ရူပဗေဒ အမှုန်တွေနဲ့ "သဲတဆုပ် မှာ သဲ ဘယ်နစ်ပွင့်ပါလည်း" ဆို ပြီး ဆက်စပ်ပြသလို ဆက်စပ်ပြဖို့ လိုလာ ခဲ့ကြပါတယ်။

ဒီတော့ ပထမဦးဆုံး လိုတာက atomic mass unit (amu)လို့ ခေါ်တဲ့ အက်တမ်ရဲ့ ဝိတ် ကို တိုင်းတာပုံပါ။ လောကတခု လုံးမှာရှိရှိသမျှက အက်တမ်တွေနဲ့ လုပ်ထားတာပါ။ အက်တမ်တွေရဲ့ ထူးခြားချက်က သူတို့ ရဲ့ ဝိတ်ဟာ ပရမ်းပတာ မဟုတ်ပါဘူး။ အက်တမ်တမျိုး နဲ့ တမျိုးဟာ amu အဆ ကိန်းပြည့် ကွာကြတာပါ။ နားလည် အောင် ယှဉ်ပြောရရင် ငှက်ပျောသီး နဲ့ ဒူးရင်းသီး ၂ လုံးကို အလေးချိန် ချိန်ပြီး အဲ့ အလေးချိန် ၂ ခု ကို စားရင် အမြဲတမ်း မပြတ် နိုင်ပါဘူး ။ ဘာလို့ဆိုတော့ ငှက်ပျော သီးကော ဒူးရင်းသီးကောဟာ သူတို့ ရှိချင်တဲ့ အလေးချိန် ရှိကြမှာမို့ပါ။ ဒါပေမဲ့ အက်တမ်တွေကတော့ ဟိုက်ဒရိုဂျင် H ရဲ့ multiple ဆတိုး ဒြပ်ထု ပဲရှိပါတယ်။ ဘာဖြစ်လို့ ဆိုတော့ ဟိုက်ဒရိုဂျင်မှာ ပရိုတွန် တလုံးနဲ့ အီလက်ထရွန် တစ်လုံးပဲပါပြီး အက်တမ်တလုံး လုံး ရဲ့ အလေးချိန် နဲ့

ယှဉ်ရင် အီလက်ထရွန်ရဲ့ အလေးချိန် ဟာ မရှိသလောက် ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် ဟိုက်ဒရိုဂျင် ရဲ့ ဒြပ်ထုကို ပရိုတွန် ဒြပ်ထု လို့ ယူ လို့ ရပါတယ်။

ဟိုက်ဒရိုဂျင်ထက် ပိုကြီးတဲ့ အခြားသော အက်တမ်တွေဟာလည်း ပရိုတွန် နူထရွန်တွေနဲ့ ဖွဲ့စည်းထားတာပါ။ပရိုတွန် နဲ့ နူထရွန်ရဲ့ ဒြပ်ထုက နီးပါး မို့ ဒီ ၂ခု လုံးကို nucleon နူကလီယွန် လို့ ခေါ်ပြီး
သူတို့ ရဲ့ အရေအတွက်နဲ့ ပရိုတွန် တလုံးရဲ့ ဒြပ်ထုကို မြှောက်ရင် အဲ့ အက်တမ်ရဲ့ ဒြပ်ထုကို ရပါတယ်။ ဒါကြောင့် အက်တမ်တွေဟာ ငှက်ပျောသီး နဲ့ ဒူးရင်းသီးလို မဟုတ်ဘဲ ကြိုက်ရာ အက်တမ် ၂ မျိုး ကိုယူ။ သူတို့ ဒြပ်ထု ၂ ခု ကို စားရင် အဖြေက ပြတ်ပါတယ်။

ဒါကြောင့် အက်တမ် ဒြပ်ထု ကို တိုင်းရာမှာ ပရိုတွန် ဒြပ်ထုကို တစ်ယူ နစ် လို့ သတ်မှတ်ပြီး ဒေါ်လတန် (dalton) လို့ မှည့်ခေါ်ပါတယ်။ တစ် ဒေါ်လတန်မှာ ကျနော်တို့ သိတဲ့ အလေးချိန် ကီလိုဂရမ်(kilogram) အားဖြင့်

1 Da= 1.66053906660(50)×10−27 kg

ရှိပါတယ်။ ဒါက amu ပါ။ ပရိုတွန်တလုံး ဟာ တစ် ဒေါ်လတန် လေးပါတယ်။ တနည်း ဟိုက်ဒရိုဂျင် တလုံး ဟာ တစ် ဒေါ်လတန် လေးတာပါ။ ဒါပေမဲ့ ဓါတုဗေဒ သမားတွေ အတွက်တော့ ဟိုက်ဒရိုဂျင်နဲ့ စမ်းသပ်ရတာထက် ကာဗွန် နဲ့ ကပို လွယ် လို့ ကာဗွန် ဆယ့်နှစ် C^{12} အလေးချိန် ရဲ့ ၁၂ ပုံ ၁ ပုံ (1/12) လို့ သတ်မှတ်လိုက်ပါတယ်။ ဘာလို့ဆိုတော့ ကာဗွန် ၁၂ မှာ နူကလီယွန် (ပရိုတွန်+နူထရွန်) စုစုပေါင်း ၁၂ လုံး ပါလို့ပါ။ အဲ့ဒါကို ၁၂ ပုံ ပုံပြီး ၁ ပုံ ယူတော့ ပရိုတွန်ဒြပ်ထု ပြန်ရတာပေါ့။ အဲ့တာက တစ် ဒေါ်လတန် ပါပဲ။ ကုလားကြီး နဲ့ အရာကြီးပါပဲ။ တနည်း ဒါက သဲတပွင့် ရဲ့ ယူနစ် ပေါ့။

သဲတဆုပ်ရဲ့ ယူနစ်ကကော?။ ဒါက ကျနော်တို့ သိပြီးသာ ဂရမ်ပါ။ ဓါတ်ငွေ့တွေကို ဓါတုဗေဒပညာရှင်တွေ ချိန် လို့ ရမဲ့ စကေးမျိုးပေါ့။ သဲတဆုပ်နဲ့ သဲတပွင့်ကြားမှာ ဆက်သွယ် ချက်အတွက် ပေါင်းကူးပေးမဲ့ အရေအတွက် N ရှိသလို ဒေါ်လတန် နဲ့ ဂရမ် ကြားမှာ ဆက်သွယ်ပေးမဲ့ အရေအတွက် N က အထက်က မိုးပါပဲ။

1 gram = N × 1 dalton

where N = Avogadro number or mole

1 mole ဆိုတာ ဒေါ်လတန် နဲ့ ဂရမ် ရဲ့ ယူနစ် ပမာဏကို အတူတူ ဖြစ်စေမဲ့ number ပါ။ ဆိုလိုတာ က 1 dalton နဲ့ 1 gram ကြားမှာ ဆက်သွယ်ပေးမဲ့ ကိန်း ဒါမှမဟုတ် 2 dalton နဲ့ 2 gram ကြား၊ ဒါမှမဟုတ် x dalton နဲ့ x gram ကြားက x ခြင်း တူ တဲ့ အခါ ရှိမဲ့ အရေ အတွက် က 1 mole ပါပဲ။

ဒါကို လော့စမစ် က စတိုင်းခဲ့ပြီး အကောင်းဆုံးတိုင်းနိုင်ခဲ့ သူက ရောဘတ်မီလီကန် ပါ။ သူ ဘယ်လို လုပ် 1 mole မှာ 6.02×10^{23} ရှိကြောင်း တိုင်းနိုင်ခဲ့ သလဲ?။

မီလီကန် ဟာ အီလက်ထရွန် တလုံး ရဲ့ charge ကို အဆီစက် (oil drop) စမ်းသပ်ချက်နဲ့ ပထမဆုံး တိုင်းနိုင်ခဲ့ သူ ပညာ ရှင်ပါ။ သူ့ အရင် က မိုက်ကယ် ဖာရာဒေးဟာ အီလက်ထရွန် တစ် မိုး မှာ ရှိတဲ့ charge ပမာဏ ကို electrolysis နည်းနဲ့ တိုင်းပြ နိုင်ခဲ့ပါတယ်။အီလက်ထရွန် တစ်မိုး မှာ ရှိတဲ့ charge ကို ၊ အီလက်ထရွန် တလုံး မှာ ရှိတဲ့ charge နဲ့ စားတဲ့ အခါ တစ်မိုးမှာ ရှိတဲ့ Number ကို ရပါတယ် ။ ဒီနည်းနဲ့ 6.02×10^{23} ကို တွေ့ ရှိခဲ့ ကြတာပါ။

နားလည်အောင် ဥပမာ ပေးရရင် ပန်းသီး တစ် ဒါဇင်ရဲ့ အလေးချိန်ကို ခဗျားက သိ တယ်။ ပန်းသီး တလုံး မှာ ရှိတဲ့ အလေးချိန်ကို လည်း ခဗျားက သိတယ် ဆိုပါစို့။ ခဗျား မသိတာက တစ်ဒါဇင် မှာ ဘယ် နလုံး ရှိမှန်း မသိ ဘူးပေါ့။ သိအောင် ဘယ်လို လုပ်မလဲ? ။ လွယ်ပါတယ်။ တစ် ဒါဇင် အလေးချိန် ကို တလုံး အလေးချိန် နဲ့ စားလိုက်တဲ့ အခါ တစ်ဒါဇင် မှာ ဘယ် န လုံးရှိ မှန်း သိရတာပါပဲ !!!

Eureka !!!...

ဒီနည်းနဲ့ သဘာဝက သတ်မှတ်တဲ့ လူတွေ သိနိုင်တဲ့ သဲတဆုပ်မှာ သဲဘယ်နစ်ပွင့်ပါသင့်သလဲ ဆိုတဲ့ သတ်မှတ်ချက် ကိန်းတခုကို ကျနော်တို့ ရခဲ့ ကြပါတယ်။ တကယ်တော့ မိုးဟာ သေးငယ်တဲ့ ဓါတ်ငွေ့မှာမှ မဟုတ်ပါဘူး။ ပန်းသီး ဖြစ်ဖြစ် ၊ကြယ်ဖြစ်ဖြစ်ကို လည်းတိုင်း နိုင်တဲ့ ယူနစ်ပါ။ ဒါပေမဲ့ ကျန်တာတွေ က လူတွေအတွက် သိပ်ကြီး အသုံးမဝင်လို့ပါ။ ကြယ် တစ်မိုး ဟာ ဘယ်လောက် ရှိမလဲ? ဂလက်ဆီ တခု မှာ ကြယ်ပေါင်း 10^{11} ရှိပါတယ်။ မြင်နိုင်တဲ့ ကျနော်တို့ စကြာဝဠာ (Observable universe) မှာ ဂလက်ဆီပေါင်း 10^{11} ရှိပါတယ် ။ ဒါကြောင့် မြင်နိုင်စကြာဝဠာ တခုလုံးမှာ ကြယ်ပေါင်း 10^{22} ရှိ တယ်ပေါ့။ ဒါကြောင့် ကြယ် 1 mole ဟာ မြင်နိုင်စကြာဝဠာ တခုစာပါ။

တကယ်တော့ စကြာဝဠာ ၊ဒါမှ မဟုတ် ကျနော်တို့ သိတဲ့ လောက ဟာ ရှုပ်ထွေးလွန်းပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ဒါတွေကို လုပ်ထားတဲ့ အက်တမ်တွေက လိုက်နာတဲ့ နိယာမ ကရှင်းလွန်းလှပါတယ်။ မေးခွန်းက ရှင်းတဲ့ နိယာမ ကနေ ရှုပ်တဲ့ အရာရာ ဘယ်လို ပေါ်လာလဲ ? ဆိုတာပါ။ အဖြေက မိုးပါပဲ။ အက်တမ် တလုံးချင်းစီက ရိုးရှင်းပေမဲ့ ရှုပ်တဲ့ အရာ တွေ ဖြစ်လာဖို့ ဆိုရင် အက်တမ် မိုး လောက် အနဲ ဆုံး လိုပါတယ်။ လူအနေနဲ့ မရေတွက်နိုင်လောက်အောင် များတဲ့ မိုး ပမာဏ အက်တမ် တွေဟာ ရှုပ်ထွေးတဲ့ အရာတွေကို ဖြစ်ပေါ်စေပါတယ်။ ဒါကြောင့် တခုခု ဟာ ရှုပ်နေပြီဆိုရင် သူ့အထဲမှာ မိုး လောက် များတဲ့ အစိတ်အပိုင်းတွေ ပါနေလို့ ဆိုတာ သိသာပါတယ်။ ဒီလို အရာတွေ အတွက် statistical method ကသာ အနီးဆုံး အဖြေ ပေးနိုင်ပါတယ်။

နောက်ဆုံး အနေနဲ့ ရေ တစက်မှာ H_2O ဘယ် ၂ လုံး ပါမလဲ တွက်ကြည့်ရင်း အဆုံးသတ်လိုက်ရအောင်ပါ။

ရေတစက် ဆိုပေမဲ့ အရွယ် အစား အမျိုးမျိုး ရှိနိုင်တာကြောင့် အရွယ် အစားကို ဒရစ်ပိုက်က ကျတဲ့ 1 drop လို့ သတ်မှတ် လိုက်ကြရအောင်ပါ။ဒီ အရွယ် အစား ရေ အစက် ၂၀ ဟာ 1 ml(milliliter) ရှိပါတယ်။ဒါကြောင့် တစက်မှာ 0.05 ml ရှိပါတယ်။

ရေ ဟာ ပံမှန် အပူချိန် နဲ့ ဖိအား အောက်မှာ 1 ml ထုထည်တိုင်းဟာ 1 g လေးပါတယ်။ ဒါကြောင့် ရေတစက် 0.05 ml ဟာ 0.05 g လေးပါတယ်။

H_2O မော်လီကျူး မှာ အက်တမ် အလေးချိန်ကို periodic table က ဒြပ်စဉ် နံပါတ် ကနေသိနိုင်ပါတယ်။ H က 1 , O က 16 ပါ။ ဆိုလိုတာက ဟိုက်ဒရိုဂျင် မှာ နူကလီယွန် (ပရိုတွန်) တလုံးပါပြီး အောက်ဆီဂျင်မှာ ၁၆ လုံးပါ။ ဖော်မြူလာ က H ၂ လုံး O တစ်လုံးမို့

1+1+16=18 dalton ပါ။

အထက်က မိုး ညီမျှခြင်းက

18 gram = N × 18 dalton

လို့ ပြောထားပါတယ်။ ဆိုလိုတာ က ရေ တလုံးခြင်းဟာ 18 ဒေါ်လတန် လေးပြီး ရေ တစ်မိုးက 18 ဂရမ် လေးပါတယ်။ တနည်း 18 gram မှာ မော်လီကျူး ပေါင်း $N= 6.022\times10^{23}$ ရှိတယ် လို့ ဆိုလိုတာပါ။

ဒါဆို ရေတစ်စက် 0.05 g မှာ ဆိုရင်

$0.05\times6.022\times10^{23}/18=1.673\times10^{21}$

ရှိပါတယ်။ ဘယ်လောက်တောင် များလိုက်တဲ့ ပမာဏလဲ !!!ရေစက် တစ်စက် ဟာ မိုး လောက်ကြီး ရှုပ်ထွေးလွန်းလှပါတယ်

fundamental constant of nature

အာပိုဂါးဒရီးကိန်း အကြောင်းရေးတဲ့ အခါ လူလုပ် ယူနစ်တွေနဲ့ သဘာဝ အခြေခံ ကိန်းသေတွေ ရောထွေး တတ်ကြလို့ ဒီ ပို့စ်ကို ရေးဖြစ်ပါတယ်။ သင်္ချာ မှာ ကိန်းသေတွေ ရှိ သလို၊ ရူပဗေဒ မှာလည်း ကိန်းသေတွေ ရှိပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ကိန်းသေတိုင်းဟာ လည်း အခြေခံကျတာတော့ မဟုတ်ပါဘူး။ ဒီ မှာ အခြေခံ ကျတယ် ဆိုတဲ့ စကားက တခြား ဘယ် အရာ ကမှ တွက်ထုတ်ယူမရတာ မျိုးကို ဆိုလို ချင်တာပါ။

ကိန်းသေ တွေကို ကြည့်ရင် သူတို့ရဲ့ ထူးခြားချက်က အချိုး တခု ဖြစ်နေတတ်တာပါပဲ။ ဥပမာ သင်္ချာ ကိန်းသေ တခုဖြစ်တဲ့ πဆိုပါတော့။

π=c/d=စက်ဝိုင်း ပါတ်လည်အလျား/အချင်း

ပါ။ စက်ဝိုင်း ပါတ်လည်အလျားကို အချင်းနဲ့ စား လို့ရတဲ့ ကိန်းဟာ ပိုင်ပါပဲ။ ဒီမှာ စက်ဝိုင်းပါတ်လည် အလျား (circumference) ကို ကျနော်တို့က ၂ဆကြီးလိုက်တိုင်း အချင်းကလည်း ၂ဆ လိုက်ကြီးပါမယ်။ ဒါကြောင့် ပိုင် ဟာ ဒီ ကိန်းတန်ဖိုး (3.14) ကိုပဲ အမြဲ ရနေမှာပါ။ အချိုးတွေ သဘောက ကိန်း ၁ခု ကို အခြား ၁ ခု နဲ့ စားတဲ့ ratio ဖြစ်လေတော့ ပိုင်းဝေ နဲ့ ပိုင်းခြေ ဟာ အတူတူ ကြီး/သေးရင် ရလာဒ်က မပြောင်းလဲပါဘူး။ ဒါက ratio အချိုးရဲ့ သဘာဝပါ။

နောက်တနည်းကတော့ စက်ဝိုင်းဟာ size အတူတူပဲဖြစ်တယ်ဆိုပါတော့။ ကျနော်တို့ စက်ဝိုင်းပါတ်လည် အလျားကိုကော ၊ အချင်းကိုကော မပြောင်းလဲပါဘူး။ ဒါပေမဲ့ ဒီနှစ်ခုကို တိုင်းတာ ရာ မှာ သုံးတဲ့ ယူနစ်ကို ပြောင်းမယ်ဆိုပါတော့။ ဥပမာ မီတာကနေ ပေ ကို ပြောင်းကြမယ်။ ဒါဆို စက်ဝိုင်းရဲ့ c နဲ့ d က မပြောင်းပေမဲ့ သူ့ကို ဖေါ်ပြတဲ့ ဂဏန်းကတော့ ပြောင်းမှာပါ။ ဒါပေမဲ့ သတိထားကြည့်ရင် c ကော d ကော ၂ခုလုံးဟာ ယူနစ်အတူတူ ဖြစ်တာကို တွေ့ရမှာပါ။ ဘာလို့ဆို ၂ခုလုံးကအလျားကို တိုင်းတာ ဖြစ်လို့ ပါ။ ဒါကြောင့် c ပြောင်းသလောက်ပမာဏ d ကလည်း လိုက်ပြောင်းလို့ π ရဲ့ တန်ဖိုးဟာ အတူတူ ပဲ ဖြစ်ကြောင်းတွေ့ရမှာပါ။ ဒ့ါအပြင် အလျား ၂ ခု အပေါ်နဲ့ အောက် ကြေသွားလို့ πဟာ
dimension မရှိတဲ့ ကိန်း သီးသန့် ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါကို dimensionless number လို့ ခေါ်ပါတယ်။

သင်္ချာ မှာ dimensionless constant တွေ တွေ့ရတာ မဆန်းပါဘူး။ နဂိုကကို သင်္ချာဟာ ကိန်းသန့်သန့်တွေ လေ့လာတာဖြစ်လို့ပါ။ ရူပဗေဒ မှာတော့ ဒိုင်မင်းရှင်ဟာ မတူတတ်ကြလို့ ကိန်းသေတွေဟာ အများအားဖြင့် ဒိုင်မင်းရှင်းပါပါတယ်။ ဥပမာ c ပေါ့။ c ကို 3×10^8 မီတာ/စက္ကန့် လို့ရေးရင် မီတာ/စက္ကန့် ဟာ ဒိုင်မင်းရှင်းပါ။

မီတာ/စက္ကန့် အရ c ဟာ 3×10^8 ဖြစ်ပေမဲ့ ယူနစ်နောက်တမျိုးပြောင်းရင် ဥပမာ မိုင်/စက္ကန့် နဲ့ ဆိုရင် 186,000 မိုင်/စက္ကန့်ပါ။ ဂဏန်း(ကိန်း) ပြောင်းသွားတာ တွေ့ရမှာပါ။ ဒါ့အပြင် ဒါဟာ ကိန်းတွေ ကို ဆယ်လီ စနစ် နဲ့ ကျနော်တို့က ရေးလို့ပါ။ တကယ်လို့ တခြား base system တွေနဲ့ ရေးရင် c ဟာ

299792458_{10}
2167474112_{8}
$8449700A_{12}$
04131314010218_{20}
$10001110111100111100001001010_{2}$

စသဖြင့် ရပါတယ် ။ အထက်က subscript ဂဏန်း 10,8,12,20,2 တွေက base တွေ ပါ။ ဒါကြောင့် c က ကိန်းသေ လို့ ဆိုပေမဲ့ base system မတူရင်လည်း numerical value ကိန်း တန်ဖိုးက ပြောင်းနေပြန်ပါတယ်။

ဒါဖြင့် ဘာလို့ ကိန်းသေ ခေါ်နေ လဲ?

ဆိုရင် ဒီမှာ speed of light ဟာ ကိန်းသေ ဆိုတာမှာ အလင်းအလျင် ဆို တဲ့ physical quantity ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ အရည်အချင်းကို ရည်ညွှန်းတာပါ။ သူ့ကို ကိုယ်စားပြုတဲ့ ကိန်းတန်ဖိုးကို ပြောတာ မဟုတ်ပါဘူး။ သူ့ကို ကိုယ်စားပြုတဲ့ ကိန်းတန်ဖိုးဟာ ကျနော်တို့ သုံးတဲ့ number system ရဲ့ base ပေါ် မှာ ဖြစ်စေ ၊ သုံးတဲ့ ယူနစ် ပေါ်မှာ ဖြစ် စေ မူတည်နေလို့ အမြဲ ပြောင်းနေပါမယ်။ ဒါပေမဲ့ ရုပ်ပိုင်း အမှန်တရားဖြစ်တဲ့ အလင်း အလျင်ကတော့ ဘယ်နေရာ ဘယ်အချိန် ဖြစ်ဖြစ် ဒီ အတိုင်းပါပဲ။ အထူးသဖြင့် ယူနစ်တခုထဲ ၊ base system တခု ထဲ ကို စွဲစွဲ မြဲ မြဲ သုံးရင်ပါ။

ဒီမှာ ယူနစ် ဖြစ်တဲ့ မီတာ၊ မိုင်၊ ပေ ၊ စက္ကန့် စတာတွေဟာ လူ လုပ်ထားတာ ဖြစ်တဲ့ အတွက် အများညီ ဤ ကျွဲ ဖတ် ထားတာပါ။ တနည်း convention လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဒါက မပြောင်းလဲတဲ့ သဘောတရား မဟုတ်ပါဘူး။ ဒါပေမဲ့ ဒီယူနစ်တွေ ကို ဘယ်လို ပြောင်းပြောင်း c ဟာ အလျား ဆိုတဲ့ ဒိုင်မင်းရှင်းကို အချိန် ဆိုတဲ့ ဒိုင်မင်းရှင်း နဲ့ စားထားတာပါ။ ဒါကြောင့် သူက ratio တခု ဖြစ်ပါတယ်။ ဒီ ratio ဟာ ပေးထားတဲ့ ယူနစ် system အတွင်းမှာ ၊ တကယ့် physical quantity ကို ကိုယ်စားပြုတဲ့ unit system (representation) အတွင်းမှာတော့ ဘယ်နေရာတိုင်းတိုင်း ဘယ်အချိန်တိုင်းတိုင်း ကိန်းသေပါပဲ။

c=s/t = နေရာ/အချိန်

မှာ s နဲ့ t ကို တိုင်းဖို့ သုံးတဲ့ ယူနစ်တွေဟာ လူလုပ် အရာတွေ ဖြစ်လို့ ဘယ်နည်း နဲ့ သတ်မှတ် သတ်မှတ် ယေဘူယျ မကျ ပါဘူး။ အများညီ ဤကျွဲ ဖတ်တာ ဖြစ်လို့ အဲ့ ဒီ "အများ" က ဘာကို

ရည်ညွှန်းတာလဲ အရေးပါပါတယ်။ လူကို ပြောတာလား၊
အယ်လ်ဖာဆန်တော်ရိုင်ပေါ်ကဂြိုဟ်သားလား ဆိုတာ အဓိက ကျပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ s နဲ့ t ရဲ့ အချိုးက ကိုယ်စားပြုတဲ့ c ကတော့ ဘယ် စနစ် အတွက်မဆို အတူတူပါပဲ ။ သူက ကိန်းဂဏန်းမဟုတ်လို့ပါ။ တကယ့် အစစ်မှန်တရား physical quantity ပါ။ သူ့ကို ကိုယ်စားပြုတဲ့ ကိန်းဟာလည်း ပေးထားတဲ့ ယူနစ် စနစ်အတွင်း မှာတော့ ကိန်းသေပါပဲ။
ဒါကြောင့် c ဟာ fundamental constant of nature ပါ။

c ထက် ပို အခြေခံကျတဲ့ fundamental constant တွေ လည်းရှိပါသေးတယ်။ သူ့ကို dimensionless fundamental constant လို့ ခေါ်ပါတယ်။ ဒီလို ကိန်းသေမျိုးကလည်း အချိုး တခု ဖြစ်ပြီး သူကတော့ ပိုင်းဝေ နဲ့ ပိုင်းခြေ ရဲ့ ဒိုင်မင်းရှင်း ဟာ အတူတူ ဖြစ်နေတာ မျိုးပါ။သင်္ချာမှာ π လိုဟာမျိုးဖြစ်ပြီး ရူပဗေဒ မှာတော့ အာဗိုဂါးဒရိုး ကိန်း လို ၊ fine structure constant α လို ဟာမျိုးပါ။
အာဗိုဂါးဒရိုးကိန်းဟာ

$$1\text{gram} = N \times 1 \text{ dalton}$$

$$N = \text{gram}/\text{dalton}$$

လို့ အရင် ပို့စ်မှာ ဆိုခဲ့ သလိုပါပဲ။ Nဟာ gram/dalton ဆိုတဲ့ အချိုးပါ။ ဒါပေမဲ့ dalton ဆိုတာက gram ပဲဖြစ်လေတော့ (အရင်ပို့စ်မှာ ဆက်သွယ်ချက် ရေးထားပါတယ်။ ကီလိုဂရမ်နဲ့ ။ အာ့က ဂရမ်ပြောင်းလို့ရတယ်) ဒီကိန်းဟာ အပေါ်ကောအောက်ပါ ဒိုင်မင်းရှင်းတူလို့ ကြေပြီး ကိန်း သီးသန့်ကျန်ပါတယ်။ ဒါကြောင့် အာဗိုဂါးဒရိုးကိန်းကို သူ့အချိုးသတ်မှတ်ရာမှာ ဂရမ်ကနေ တခြား ပေါင်ပဲ ပြောင်းပြောင်း ပိဿာပဲ ပြောင်းပြောင်း ပိုင်းဝေနဲ့ ပိုင်းခြေအတူတူ ပြောင်းမှာမို့ ရလာဒ်က 6.022×10^{23} ပဲ ရပါမယ်။

အာဗိုဂါးဒရိုးကိန်းလို ဟာမျိုးက ယူနစ် စနစ် အပေါ်မှာတောင် မမူတည်လို့ dimensionless fundamental constant တွေဟာ c ထက် ပို ကိန်းသေ ဆန်ပါတယ်။ဒါကြောင့် အချို့ ရူပဗေဒ ပညာရှင်တွေက dimensionless constant တွကိုပဲ fundamental constant လို့ ရည် ညွှန်းလိုကြပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ဒီ ၂ခု လုံးက တကယ့် အရှိတရား physical quantity ကိုပဲ ရည်ညွှန်းတာကြောင့် fundamental ပါ။

အာဗိုဂါးဒရိုး ကိန်း ဟာ သဘာဝ ကိန်းသေဖြစ်ပေမဲ့ သူ့ကို ဖြစ်ပေါ်စေရာ ဂရမ်ကတော့ လူ လုပ် စနစ်ပါ။ နောက်ပိုင်းမှာ SI စနစ်ကို ပိုတိကျဖို့ ဒီ fundamental constant တွေ ပေါ် အခြေခံဖို့ ကြိုးစားပေမဲ့ အဲ့ အဓိပ္ပါယ်က မီတာ၊ ဂရမ် စတာတွေဟာ ပို universal ဖြစ်လာတယ်လို့ မဆိုနိုင်ပါဘူး။

လူလုပ်စနစ် က လူလုပ်စနစ်ပါပဲ ။ ဂြိုဟ်သားတယောက်ကို ကျနော်တို့ ကိန်းတန်းတွေကို သွားပြရင် သူ့ ကိန်းတန်းနဲ့ numerical value တူမယ်လို့ မပြောနိုင်ပါဘူး။

တကယ်လို့ base တူမယ်၊ dimensionless constant ဖြစ်ရင်တော့ တူနိုင်ပါတယ်။ dimension ရှိခဲ့ရင်တော့ ယူနစ်ကို အရင်ညှိဖို့လိုပါလိမ့်မယ်။

ဒိုင်မင်းရှင်းမဲ့ အခြေခံသဘာဝ ကိန်းသေ အယ်လ်ဖါ အကြောင်းကိုတော့ တခါကပို့စ်ရေးခဲ့ဖူးပါတယ်။1/137 ဆိုတဲ့ကိန်းအကြောင်းပါ။ဒီလို ကိန်းမျိုးဟာ တခြား ဂြိုဟ်သားတွေနဲ့ ကျနော်တို့ကြားမှာ သင်္ချာရဲ့ base တူရင် နှစ်ဦးသား သဘောတူနိုင်တဲ့ ကိန်းမျိုး ဖြစ်လို့ အရေးကြီးပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ဒါက မြင်နိုင်စကြာဝဠာ အတွင်းမှာပါ။ တကယ်လို့ စကြာဝဠာဟာ တခုမက ရှိခဲ့ရင်တော့ ဒီ ကိန်းသေတွေ ဟာ စကြာဝဠာတခု နဲ့ တခု တူနိုင်မလားဆိုတာက အခုချိန်ထိ မသိသေးတဲ့ ပြဿနာ open problem ပါ။

အယ်လ်ဖါ ဟာ အီလ်ထရွန်စက်ကွင်းရဲ့ ပြင်းအားပြ ကိန်းသေဖြစ်ပြီး တွက်ချက်မှုတွေအရ သူရဲ့ range ဟာ 1/170 နဲ့ 1/80 ကြားရှိရပါမယ်။ ဒါ့ထက် များရင်ဖြစ်စေ နဲ ရင်ဖြစ်စေ ကြယ်တွေ မရှိနိုင်ပါဘူး။ သက်ရှိလုပ်နိုင်တဲ့ မော်လီကျူး မရှိတော့ပါဘူး။ ဒါကြောင့် ဘာလို့ ဒီကိန်းသေတွေဟာ ဒီ တန်ဖိုး ရှိနေရတာလဲ ဆိုတာက ဆန်းကြယ်မှုတခုပါ။ မဖြေနိုင်သေးတဲ့ မေးခွန်းတခုပေ့ါ။ ဒါကို ဖြေကြားဖို့ Theory of everything ရှိမလားဆိုတာကတော့ဖြင့်...

$$\alpha = \frac{e^2}{4\,\pi\epsilon_0\hbar c} \approx \frac{1}{137}$$

TOAE

ဒီပုံလေးက Canada နိုင်ငံက Perimeter Institute တက္ကသိုလ်က လုပ်ပေးထားတဲ့ ပိုစတာပုံလေးပါ။ T shirt လုပ်ပြီး ရောင်းရင် ကောင်းမလားတောင် စိတ်ကူးမိပါတယ် □□။ သူရေးပေးထားတဲ့ ညီမျှခြင်းက အရာရာတိုင်းနီးပါးရဲ့ သီဝရီ လို့ နာမည်ပေးလို့ရတဲ့ လက်ရှိသိပြီးသား ရူပဗေဒ အားလုံးပါတဲ့ ညီမျှခြင်းပါ။ပြောရရင် သိပ္ပံက သဘာဝကို လက်ရှိနားလည် နိုင် သလောက် အမှန်တရားပေ့ါ။ ဓမ္မပေ့ါ။

မြင်တဲ့ အတိုင်း ညီမျှခြင်းတကြောင်းထဲပါ။ ဟာ … ဖြစ်နိုင်ပ့ါမလား။ ဒီတကြောင်းထဲက အားလုံးနီးပါးကို ပြောပြနေတယ်ဆိုတာ … လို့ သံသယ ဝင်ရင် … ဖြစ်ကို ဖြစ်ပါတယ်လို့ ဖြေပါရစေ။

တကြောင်းထဲ နဲ့ အားလုံးကို ပြောပြနေတဲ့ ညီမျှခြင်းပီပီ သူ့ကို ဂုက်စာဖေါ်ရတာလည်း ခက်မယ်ဆိုတာ အသိသာကြီးပါ။ ဒီပို့စ် မှာတော့ ဒီညီမျှခြင်းလေးရဲ့ အကြောင်းကို အပေါ်ယံ ပြောပြပါရစေ။

ပထမဆုံးကတော့ ဒီညီမျှခြင်းဟာ ကွမ်တမ်စက်ကွင်းသီဝရီ (Quantum field theory) နဲ့ ရေးထားတဲ့ ညီမျှခြင်းပါ။ ဒါက သင်္ချာလလယ်ဗယ်ပေ့ါ။

လက်တွေ့ အဓိပ္ပါယ်က ဘာလဲဆိုရင်တော့ စကြာဝဠာ တခုလုံးကို စက်ကွင်းတခု လို့ စဉ်းစားကြည့်လိုက်ပါ။ ကျနော်တို့ ရင်းနီးတဲ့ ဥပမာ နဲ့ ဆိုရင် ရေပြင်ကြီးတခုပေ့ါ။ကမ်းစပ်မရှိတဲ့ ရေပြင်ကြီးနဲ့ တူပါတယ်။ အချိန်နဲ့ နေရာ ရဲ့ ပွိုင့်တိုင်းကို စက်ကွင်းတန်ဖိုးတွေ နဲ့ ပြည့်နေတဲ့ ပြင်ကျယ်ကြီးပေ့ါ။

ဒါပေမဲ့ စက်ကွင်းက တခုထဲ တော့ မဟုတ်ပါဘူး။ အား စက်ကွင်း ၄ မျိုး၊ ရုပ်စက်ကွင်း ၂မျိုး (ကွက် ၊ အီလက်ထရွန်) ၊ ဟစ်ဂ် စက်ကွင်း ၁မျိုး ပါပါတယ်။ ဒါက အကြမ်းဖျဉ်းပြောတာ။ ထက်ခွဲရင်တော့ အမျိုး ၂၀ ကျော်ရတယ်။

ပထမဆုံး ဆက်မပြောခင် ဒီသီဝရီက Theory of Almost Everything ပါ။ Theory of Everything မဟုတ်ပါဘူး။ ဒါကြောင့် သူမပြောပြနိုင်တာလေးတွေ နဲ့ အရင် စရအောင်ပါ။

ဒီညီမျှခြင်းက တွင်းနက်ရဲ့ အတွင်းပိုင်း singularity ကို မပြောပြနိုင်ပါဘူး။ bigbang ရဲ့ စမှတ် singularity ကိုလည်း မပြောပြနိုင်ပါဘူး။ Dark matter အကြောင်းလည်းမပါပါဘူး။ တချိန် တော့ dark field တွေကို ထည့်လာနိုင်မှာပေ့ါ။ dark energy က လည်း on the margin ပါ။ နောက် နူထရီနိုရဲ့ ဒြပ်ထု ပြသနာ ကို မပြောပြနိုင်ပါဘူး။

ခုပြောတာက လွဲ ရင် ကျန်တဲ့ အားလုံးကို ဒီညီမျှခြင်းက ပြောပြနိုင်ပါတယ်။ သူ့ ရဲ့ ဟောကိန်းနဲ့ အမှန် မှန်သမျှကို လက်တွေ့ တွေ့ပြီးသားပါ။ နိုဗယ်လ်ဆုရတဲ့ ပညာရှင်ပေါင်း ၆၀ ကျော် မွေးထုတ်ပေးပြီးပါပြီ။

ဒီပုံမှာတော့ အဓိက ပညာရှင်တချို့ ကို သူတို့ contribute လုပ်ခဲ့တဲ့ အပိုင်း လေးတွေမှာ နာမည်ရေးပြထားတာတွေ့ရပါမယ်။ တကယ်တော့ တခြားသူတွေ ကျန်သေးပေမဲ့ ဒီပုံ အတိုင်းပဲ ရှင်းပြတာကောင်းပါတယ်၊အပေါ်ယံပဲပေ့ါ။

ပထမဆုံး က စိုင်ပါ။

Ψ

Ψ (စိုင် ဟု အသံထွက်) ကို ပထမဆုံး တွေ့ခဲ့တာက ရှရိုးဒင်းဂါးပါ။ သူက ကွမ်တမ်ညီမျှခြင်းကိုတွေ့ခဲ့သူပါ။ သူ့သီဝရီ မှာ စိုင်ရဲ့ အဓိပ္ပါယ်က wave function ဖြစ်ပါတယ်။ ဒါပေမဲ့ ဒီမှာတော့ ကွမ်တမ် စက်ကွင်းရဲ့ တန်ဖိုးပါ။ ဒီတန်ဖိုးကနေ အခြေခံ အမှုန် interaction တွေရဲ့ ဖြစ်တန်စွမ်းကို တွက်ထုတ်နိုင်ပါတယ်။ အဲ့ဒီ probability ကို လက်တွေ့ အမှုန် အရှိန်ပေးစက်မှာ ရတဲ့ probability နဲ့ တိုက်စစ်လို့ မှန်ရင် မှန်ပါတယ်။ဒီမှာတော့ စိုင်က စက်ကွင်း ၇ ခု ပေါင်းရဲ့ အခြေအနေပေါ့။ ပြောရရင် စကြာဝဠာဟာ စက်ကွင်း ၇ ခု ထပ်နေတဲ့ ပြင်ကျယ်ကြီးပေါ့။ ကျနော်တို့သိတဲ့ အရာရာဟာ ဒီပြင်ကျယ်ထဲကို စွမ်းအင်ထည့်လိုက်ရင် လှုပ်သွားခြင်းမျိုးလေး။ စွမ်းအင် ဘယ်သူကထည့်လဲဆိုရင် အပြင်ကထည့်တာ မဟုတ်ပါဘူး။ စက်ကွင်းတခုက စွမ်းအင်က အခြားစက်ကွင်ကို ကူးသွားခြင်းမျိုးပါ။ ဒီထဲက စက်ကွင်းတခုကတော့ အချိန်နေရာ ဆိုတဲ့ စက်ကွင်းပါ။

ဒီစက်ကွင်းရဲ့ လှုပ်သွားခြင်းက လှိုင်းတွေ ဖြစ်စေပြီး စက်ကွင်း ၇ ခုရဲ့ လှိုင်းမျိုးအစုစုက မြင်ရသမျှ အရာရာကို ဖြစ်စေတာပါ။ ချိဖတို့ ၊ချိမ တို့ အပါအဝင်ပေါ့။

=

ပြီးရင် ညီမျှခြင်း ပေါ့။ ဒါတော့ ယူကလစ်ကို ခရက်ဒစ် ပေးရမှာပေါ့။

∫

နောက်တခုက Integral ပါ။ အင်တီဂရယ်ဆိုတာ အဆုံးမရှိပေါင်းတာ ကိုဆိုလိုတာပါ။ ဒီမှာ ဖိုင်းမင်းကို ခရက်ဒစ်ပေးထားပါတယ်။ ဘာလို့ဆိုတော့ QFT ရေးနည်းအမျိုးမျိုးရှိပေမဲ့ ဖိုင်းမင်းရဲ့ path over history နည်းက လာဂရင်ဂျီယန်ကို သုံးပြီး conceptual အရ clear ဖြစ်လို့ပါ။ ဘာလို့ ပေါင်းရလည်းဆိုတော့ ကွမ်တမ် စက်ကွင်းရဲ့ ဖြစ်နိုင်ခြေတွေကကွမ်တမ်သဘောအရ ဖြစ်လို့ရသမျှ အကုန်ဖြစ်လို့ပါ။ဖြစ်စဉ်တခုတိုင်းအတွက် ဖိုင်းမင်းပုံ တခုရှိပြီး အဲ့ ပုံတွေကို အဆုံးမရှိပေါင်းရပါတယ်။ လက်နဲ့ second order ပုံတွေကို ပေါင်းတာ ၄ နှစ်တောင်ကြာတယ်လို့ ဆိုပါတယ်။ second order ဆိုတာ series ရဲ့ second term ကို ဆိုလိုတာပါ။ ခုတော့ စူပါ ကွန်ပြူတာနဲ့ပဲ တွက်ကြပါတယ်။

e

အင်တီဂရယ် ပီးတော့ ဖန်ရှင် စပါတယ်။ ဖန်ရှင်က exponential function မို့ Euler constant e လေးပါ ပါတယ်။နောက်က လာတဲ့ term မှန်သမျှက e ပေါ် ထပ်ကိန်းတင်ထားတဲ့ ပါဝါ ပါ။ e က

အွိုင်လာရဲ့ ရတနာ ပါ။ သင်္ချာရဲ့ ရတနာ ပို့စ်မှာ ပြန်ဖတ်နိုင်ပါတယ်။ သူပါလာရင် သံသရာ တွေ လှိုင်းတွေပါလာတဲ့ သဘောပါပဲ။ ကွမ်တမ် စက်ကွင်း ရဲ့ လှုပ်ခတ်နေတဲ့ လှိုင်းလေးတွေကို ကိုယ်စားပြုတာပေါ့။

h

နောက်တခု က i/h ။ ပြော ခဲ့သလို e to the power i က စက်ဝိုင်းတွေ လှိုင်းတွေ သံသရာတွေ ကို ကိုယ်စားပြုတာပေါ့။ i က ကိန်းယောင် imaginary number ပါ။h က ပလန့် ကိန်းသေပါ။ ပလန့် တွေ့ ခဲ့ပါတယ်။ h နဲ့ စားထားခြင်းက ဒီသီဝရီဟာ ကွမ်တမ် သီဝရီလို့ ဆိုလို ခြင်းပါ။

∫i/h ×S

ဒီနောက်က term က အင်တီဂရယ် နဲ့ ကွင်းစ ကွင်းပိတ် ထဲ က ပစ္စည်း တွေ ပါ ။ အဲ့ တခု လုံးကို Action (S) လို့ ခေါ်ပါတယ်။ လာဂရန့် မက္ကင်းနစ် အရ အက်ရှင်ကိုသိရင် နိယာမ ကိုသိပါတယ်။

L

ကွင်းစ ကွင်းပိတ်ထဲက term တွေ လာပါပြီ။ term ၆ မျိုး ရှိပါတယ်။ အဲ့ဒီ term တွေကို Lagrangian (L) လို့ ခေါ်ပါတယ်။ Action (S) ရဲ့ အဓိက ပါဝင်ပစ္စည်းပေါ့။

R/16πG

ပထမဆုံး term က R/16πG ပါ။ R က ရိုင်မင်နီယန် ကာဗေချာ တန်ဆာပါ။ ဘာမှ မဟုတ်ပါဘူး။ အချိန်နေရာ ကွေးတာကို တိုင်းတဲ့ ပစ္စည်းပါ။ ဒီ term ကို တွက်ထုတ်ရင် အိုင်းစတိုင်း GR ညီမျှခြင်း ပြန်ရပါတယ်။ ဒါက အချိန်နေရာ စက်ကွင်း (ဝါ) ဒြပ်ဆွဲ စက်ကွင်းကို ဖေါ်ပြတဲ့ term ပါ။ G ကတော့ ဒြပ်ဆွဲ ကိန်းသေ ဖြစ်ပြီး နယူတန်ရဲ့ ညီမျှခြင်းက ကျန်ရစ်တဲ့ ပစ္စည်းပါ။ ကျနော်တို့ သိတဲ့ သူ့ ညီမျှခြင်းက ပွိုင်စွန် ညီမျှခြင်းပုံစံနဲ့ အိုင်စတိုင်း ညီမျှခြင်းထဲ ဝါးမျို ခံလိုက်ရတယ်။ ပေါ်ပေါ်ထင်ထင် ကျန်တာ ဆိုလို့ G ပဲ ရှိတော့တယ်။

G က ဒြပ်ဆွဲစက်ကွင်းနဲ့ သူ့ ပေါ်ထပ်နေတဲ့ တခြားစက်ကွင်း တွေကြား က ဆက်ဆံရေးရဲ့ အပျော့ အမာ ကို ပြောပြတာပေါ့။ လူလိုဆိုရင်တော့ အပေး အယူနဲ့ ဆက်ဆံ ကြသလို စက်ကွင်း ၇ ခု ကလည်း တခုနဲ့ တခု စွမ်းအင် ဖလှယ်ကြတယ်။ လူတွေမှာ ခင်တဲ့ လူ ဆက်ဆံ ရေး ပိုကောင်းပြီး သူစိမ်းနဲ့ ဆို အခေါ် အပြော မလုပ်သလိုပဲ ရင်းနှီးမှုရဲ့ ပြင်းအားကို ကိန်းတခု ပေးလို့ ရသလို ၊ ကွမ်တမ်စက်ကွင်းတွေမှာလည်း စွမ်းအင် ဖလှယ် မှု ပြင်းအားပြ (တနည်း) ဆက်ဆံရေး ပြ ကိန်းတခု ရှိတယ်။ လူလိုဆိုရင်တော့ personality ပေါ့ဗျာ။ Introvert တွ က သူများနဲ့

သိပ်မရောဘူး။ကွကိုလေးနေတယ်။ Extrovert တွေကြ နေရာတကာ ပါတယ်။ Amphivert တွေကြ အသင့်အတင့်ပေါ့။ Gravity ဒြပ်ဆွဲ စက်ကွင်းက အင်ထရိုဗာ့။ သူက တခြားသူနဲ့ သိပ်မဆက်ဆံချင်ဘူး။ အားပျော့တယ်။ G က very low number ပါ။

အရင်ပို့စ်က ပြောခဲ့တဲ့ fine structure constant α(အယ်လ်ဖာ) ကကျတော့ လျှပ်စစ်သံလိုက်စက်ကွင်းရဲ့ ပြင်းအားပြကိန်း သူက ပြင်းတယ်။ Extrovert ပေါ့။

$-1/4\ F^2$

ဒါက အား ၃ မျိုး စက်ကွင်း။ လျှပ်စစ် သံလိုက်အား၊ အားပျော့ ၊အားပြင်း စက်ကွင်း ၃ မျိုးလုံး ကို F နဲ့ ရေးထားတာ။Fထဲမှာ လျှပ်စစ် စက်ကွင်းကော သံလိုက်စက်ကွင်းကော ပါပါတယ်။ တန်စာ (tensor) နဲ့ ရေးထားတာပါ။ αလည်းပါတယ်။ဖျောက်ထားတာ။ ဒီလို ပဲ W± နဲ့ Z^0 စက်ကွင်း ၊ ဂလူယွန် ရလုံး g စက်ကွင်းတွေ ပါပါတယ်။သူတို့ ဆိုင်ရာ ပြင်းအားပြ ကိန်းတွေကောပေါ့။လျှပ်စစ်သံလိုက် အားကို မက်စ်ဝဲလ် ၊ အားပျော့ အားပြင်းကို ယန်း နဲ့ မေးလ် ရဲ့ ဂေ့ချ်ဖီလ်း (Guage field) နဲ့ ရေးထားလို့ မက်စဝဲလ်-ယန်း-မေးလ် ကို ခရက်ဒစ်ပေးပါတယ်။

ψ´iDψ

ဒီ term က " စိုင်ဘား အိုင် ဒီ ဆလက်ရှ် စိုင်" လို့ အသံထွက်ပါတယ်။ ဘားတင်မရလို့ အပေါ်စတော်ဖီ နဲ့ ရေးထားတာ။ ပုံမှာက ဘားပေါ့။ ဒီ စိုင်က အပေါ်က စိုင်နဲ့ မတူပါဘူး။ အသေးနဲ့ ရေးထားပါတယ်။ဒီ term က ဒီရက် ရဲ့ ညီမျှ ခြင်းကိုပြန်ထုတ်ပေးတယ်။
သူက ရုပ်စက်ကွင်း ၂ခု ကို ကိုယ်စားပြုပါတယ်။ လက်ပတွန် စက်ကွင်း (lepton field) နဲ့ ကွက် စက်ကွင်း (quark field) ပေါ့။ လက်ပတွန်မှာ အီလက်ထရွန်နဲ့ နျူထရီနို ၂မျိုးပါတပါတယ်။ ကွက်မှာ အပေါ်ကွက် ၊အောက်ကွက် ၂မျိုး ပေါ့။ကွက်၃ လုံး ပေါင်းရင် ပရိုတွန် နဲ့ နူထရွန်ရတယ်။ ကွက် နဲ့ ဆန့်ကျင်ကွက် ပေါင်းရင် မေဆွန် ရတယ်။မေဆွန်က ပရိုတွန် နဲ့ နူထရွန်ကို ပေါင်းပေးတဲ့ အားပါ။ generation ၃ခု စီရှိလို့ လက်ပတွန် စက်ကွင်း ၆ မျိုးနဲ့ ကွက် စက်ကွင်း ၆ခု ရှိပါတယ်။generation တဆင့်တက်တိုင်း ပိုလေးလာတယ်။ mass ပိုများတယ်ပေါ့။ဒီမျှခြင်းက ဒီရက်ကို ခရက်ဒစ်ပေးထားပါတယ်။

λHψ´ψ

ဒီ term က ရုပ်စက်ကွင်းနဲ့ ဟစ်စက်ကွင်းတို့ ဆက်ဆံပုံ (interaction) ပြတဲ့ term ပါ။ အီလက်ထရွန် နဲ့ ကွက်တွေ ဒြပ်ထု (mass) ရတာ ဟစ်စက်ကွင်းထဲ ဖြတ်ပြေးလို့ပါ။ λ က ယူကဝါ ကိန်းသေ ပေါ့။ mass term လည်းခေါ်ပါတယ်။ ဟစ်စက်ကွင်းထဲ ဖြတ်ပြေးရင် သူတို့ ရမဲ့ ဒြပ်ထု ကို λက ပေးတယ်။

ဟစ်စက်ကွင်းရဲ့ ဆက်ဆံရေးပြင်းအားပြ ကိန်းပေ့ါ။
အရင်ပို့စ်တွေတုန်းက(အားပျော့အကြောင်း) ရေးဖူးတဲ့ ဂျပန်ကြီးဟိုက်ဒဲကု ယူကဝါ တွေ့ခဲ့တာပေ့ါ။

တိုဘာရာရှိ နဲ့ မတ်စကာဝ ကတော့ CP violation ဟာဂရုပ်စက်ကွင်းရဲ့ generation ၃ မျိုးကို ဖြစ်စေတယ်လို့ တွေ့ခဲ့သူ ၂ယောက်ပါ။ CP violation ဆိုတာက ဒီညီမျှခြင်းတွေဟာ ရုပ်ကို ဆန့်ကျင်ရုပ်နဲ့ လဲရင်၊ ဘယ်ကို ညာနဲ့ လဲရင် အမြဲမတူတာကို ပြောတာပါ။ ဒီ အချက်က ကျနော်တို့ စကြာဝဠာမှာ ရုပ်တွေပဲတွေ့ရပြီး ဆန့်ကျင်ရုပ် (ဆန့်ကျင်အီလက်ထရွန်၊ဆန့်ကျင်ကွက်) ဘာလို့ အတွေ့ရနဲ လည်းပြတာပါ။ အတွေ့ရနဲတာလဲကောင်းပါတယ်။ ဆတူဆိုရင် ရုပ်နဲ့ ဆန့်ကျင်ရုပ် တိုက်ပြီး စွမ်းအင် (အား) ပဲ ဒီစကြာဝဠာ မှာ ရှိနေမှာပါ။ သက်ရှိ မပြောနဲ့ သက်မဲ့ ရုပ်ဒြပ်တောင် မရှိနိုင်ပါဘူး။ ဘုရားသခင်ရဲ့ ညာတာမှုလား၊ အချွန်နဲ့ မ ခြင်းလားပေ့ါ။

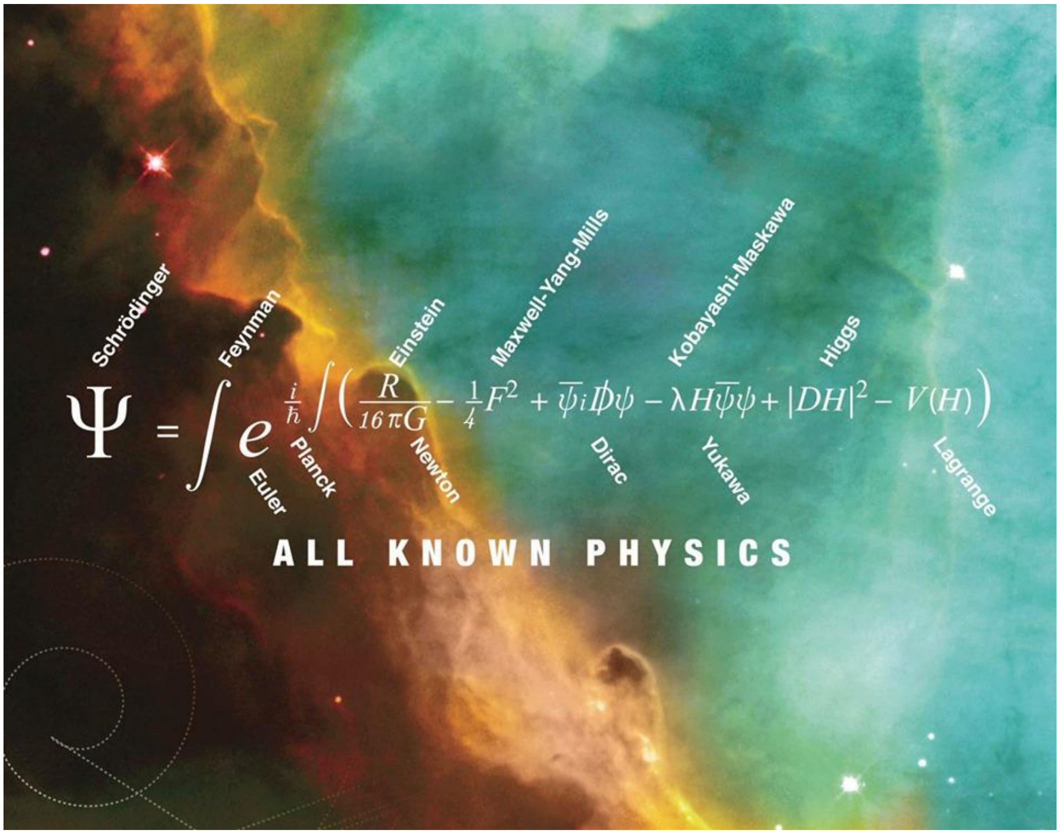
|DH|²

ဒီ term က ဟစ်စက်ကွင်းရဲ့ dynamic ကိုပြတဲ့ ညီမျှခြင်းပါ။ သူကလည်း အားစက်ကွင်းပါပဲ။ စကေလာ အားပါ။ ဘာကြောင့် အား ၄ မျိုးလို့ ပြောကြလည်းတော့ ကျနော်လည်းမသိပါဘူး။ သူပါရင် အားက အမှန်တော့ ၅ မျိုး။ တခုတော့ရှိတယ် ဒီအားက မာန ကြီးတော့ တော်တော်နဲ့ ရှေ့မထွက်ဘူး။ တခြားအမှုန်တွေ ဒြပ်ထုရအောင် လုပ်ပေးပေမဲ့ ကျန်တာတော့ ကွကို အေးဆေးနေတဲ့ အား။ သူ့ ကို စွမ်းအင် သွားမပေးတာတော့ ကောင်းတယ်။သူ စွမ်းအင် ရလို့ကတော့ ကျနော်တို့ သိတဲ့ လူ့လောက ချက်ခြင်း ပျောက်သွားနိုင်တယ်။ ဟစ်ပုံးသာလုပ်နိုင်ရင် စကြာဝဠာပါ ဖျက်လို့ ရပါတယ်။ဒီ term က ပီတာ ဟစ်ကြောင့် အဓိက ပေ့ါ။ ၂၀၁၅တုန်းက နိုဗဲလ် ဆုရခဲ့ပါတယ်။

V(H)

ဒါကတော့ ဟစ်စက်ကွင်းရဲ့ ပိုတန်ရှယ် ကိုပြတာ။ ကျနော်တို့ စကြာဝဠာ ဟာ အခြေ ပြောင်းအမှတ်မှာ ရှိလို့ ရုပ်တွေ ဒြပ်ထုရတာ ဟစ်စက်ကွင်းပိုတန်ရှယ် ဂရပ်ဖ် ကြောင့်ပါ။ spontaneous symmetry breaking (SSB) ခေါ်ပါတယ်။ အပေါ်က ပြောတဲ့ စကြာဝဠာမှာ ရုပ်ရှိခြင်း မရှိခြင်းက ဒီပိုတန်ရှယ် ဂရပ်ဖ် ရဲ့ အနိမ့် အမြင့်ကြောင့်ပါ။ ဒီမှာတော့ လာဂရန့် ကို ခရက်ဒစ်ပေးထားပေမဲ့ ဟစ်ပဲ တွေ့ခဲ့တာပါ။ ကြည့်ရတာ လာဂရန်ဂျီယန်ကို ညွှန်းချင်တာ ထင်ပါတယ်။

ဒါကတော့ အား(၅) မျိုး ရုပ် (၂)မျိုး တို့ရဲ့ ကွမ်တမ် စက်ကွင်းညီမျှခြင်းလေးအကြောင်းပါပဲ။



၁ ။ က အနက်ဇီမန်းဒါး ပါ။ ဂရိ ဖီလော်ဆော်ဖါ ဘီစီ ၅ဂဂ ဝန်းကျင် ဆိုကရေးတီး မပေါ်ခင် ပေါ်လာတဲ့ သူပါ။ သူက ပထမဆုံး စကြာဝဠာဟာ နတ်ဘုရားတွေကြောင့် မဟုတ်ဘဲ သူ့ အလိုလို ဖြစ်နေတဲ့ mechanical model ကို တင်သွင်းလာသူပါ။ သူ့ စကြာဝဠာ ပုံစံ က ကမ္ဘာ အလယ်မှာ ၊ ပြီးတော့ ကြယ်တွေ ပါတ်တယ်။ ဒုတိယ လပါတ်တယ်။ နောက်ဆုံး နေပါတ်တယ်။ ကမ္ဘာက စလင်ဒါပုံ အပြားကြီး။ လိုဂိုမှာ သူ့ မော်ဒယ်ပေါ့။

၂။ ပိုင်သာဂိုးရပ်စ်။ $a^2+b^2=c^2$ က ပိရမစ်တွေ ဆောက်ဖို့ အရေးပါသလို ကွမ်တမ် လှိုင်းတွေ သိဖို့ ၊ probability က unitarity ဖြစ်ဖို့ နဲ့ အိုင်းစတိုင်း ညီမျှခြင်းကို နားလည်ဖို့ ထိ အသုံးဝင်တယ်။

၃။ ယူကလစ်။ သူကတော့ ပထမဆုံး လောဂျစ်ကျကျ သင်္ချာကျမ်းကိုပြုစုခဲ့သူ။ သင်္ချာဆိုတာ crystallization of Logic ပါ။ ဒါကို ထင်ထင်ရှားရှား အက်ဇီယမ် ၅ ခုနဲ့ စခဲ့သူ။

၄။အာခီမီဒီ ရဲ့ ဖော့ဂုဏ် သတ္တိနဲ့ ရွှေပန်းတန်းလန်း ပုံပြင်ကတော့ ယူရေကား ပါ

၅။ ဟစ်ပါးရှား။ ဂရိခေတ်က အမျိုးသမီး ဖီလော်ဆော်ဖါ။ အကောင်းဆုံးကျမ်းတွေကိုတောင် အမှားပြင်ပေးနိုင်သူ။ ဘာသာရေး အယူသီး သမားတွေ သတ်တာ ခံခဲ့ရသူ။

၆။အရိယာဘာတ ။ အိန္ဒိယ သင်္ချာ ပညာရှင် ။သုည ကို ထွင်ခဲ့သူ။ သူ့ ကျမ်းမှာ သုည သင်္ကေတ မပါပေမဲ့ သုညနောက်က ဒသမ သဘောနဲ့ နေရာလိုက်တန်ဖိုးစနစ်ကို ကောင်းကောင်းကြီး ဆွေးနွေးထားခဲ့ပါတယ်။ အာရှရဲ့ သုည လေးတလုံးပါ။ 500CE.

၇။ အာရပ်လူမျိုး အယ်ဟေဇန်။ အလင်းပညာရဲ့ ဖခင်။ မြင်ခြင်းဆိုတာ အလင်းက အရာ ဝတ္ထုပေါ် ရိုက်ခတ်ပြီး မျက်လုံးဆီကို ရောက် ဦးနောက်ဆီကိုသွား ဦးနောက်က မြင်တာလို့ ပြောခဲ့သူ။c965.

၈။ဖီဘိုနာချီ နဲ့ သူ့ကိန်းတန်း။ ပုံမှာက ရွှေ ချိုး လေးပေါ့။ 1100 AD ကျော်။

၉။ဂယ်လီလေယို ။ ပုံမှာက နေဗဟိုပြု မော်ဒယ်။ ဒီမော်ဒယ်ရဲ့ အမာခံတံတိုင်း သူက။ တကယ့် သူ့တွေ့ ရှိမှုက အင်နားရှား ,၉ နဲ့ ပီဆာ မျှော်စင်ကြီး စောင်းတာ □

၁၀။ ဂျိုအန်းနက် ကပ်ပလာ။ ဂြိုဟ်သွားလမ်း တွေရဲ့ နိယာမ ၃ ခု ကို လက်တွေ့ တိုင်းတာရာကနေ ဖေါ်ထုတ်ခဲ့သူ။ ပုံမှာပြထားတဲ့ တူညီတဲ့ ဧရိယာ နိယာမက ထောင့်ပြောင်းအဟုန်တည်မြဲမှုနိယာမရဲ့ အကျိုးရလာဒ်ပါ။ နယူတန် က သူ့ နိယာမတွေကို first principle ကနေ ဖြေရှင်းဖို့ကြိုးစားရင်း သူ့နိယာမ ၃ခု တွေ့ခဲ့တာပါ။

၁၁။ဒေးကား။ သူ့ရဲ့ cartesian coordinates system က ခု အက္ခရာသင်္ချာ ၊ ဂဲသြမေတြီ နဲ့ တြီဂိုနိမထရီ တွေကို တနေရာထဲစု ဖန်ရှင်တွေကိုဖြစ်စေပြီး ၊ ပေါ်လီနိုမီရယ် ကိန်းတန်းတွေဆိုတာ မျဉ်းကွေးတွေပဲလို့ သိစေခဲ့သူ။

၁၂။ပါစကယ် ။ ဟိုက်ဒရောလစ်ရဲ့ ဖခင်။

၁၃။နယူတန့် ခေါင်းပေါ်ပြုတ်ကျတဲ့ ပန်းသီး။ ဒြပ်ဆွဲအား ကိုတွေ့ရှိတာပေါ့။ တကယ်တော့ ပန်းသီးခေါင်းပေါ်ပြုတ်မကျပါဘူး။ ဂဲလီလေယို၊ ကပ်ပလာတို့ စာတွေ ဖတ်ပြီးထဲက သူက ရွေ့လျားမှုနိယာမ အကြောင်း ရှာဖို့စိတ်ထက်သန်နေတာ။ ပလိပ်ရောဂါကြောင့် ကျောင်းပိတ်ပြီး အိမ်၂နှစ်ပြန်ရတဲ့ အချိန်အတွင်း ဒါတွေကိုတွေ့ခဲ့ပါတယ်။ သူ့အိမ်မှာ ပန်းသီးပင် ရှိပါတယ်။ ဒီအပင်အောက်မှာ အရာဝတ္ထုတွေ အောက်ကျတဲ့အခါ ဘာလို့ တည့်တည့်ပဲကျ ပြီး စောင်းမကျ လဲ ၊ လွင့်မထွက်သွားလဲ မိုးပေါ်ပျံမသွားလည်း တွေးမိခဲ့ပုံရတယ်။ နောက်ပိုင်းတခြားသူတွေကို သူ့အတွေ့အကြုံ ပြန်ပြောတဲ့ အခါ ပန်းသီးကျတာ ပါလာတယ်။

၁၄။လိုက်ဘနစ်ဇ် ။ ကဲကုလပ်ကို ထွင်သူ။ နယူတန်နဲ့ တစောင်းစေး မျက်ချေး။

၁၅။ဘာနိုလီ။ အလျင်များရင် ဖိအားနဲတယ်ဆိုတဲ့ ညီမျှခြင်းကိုချပြခဲ့သူ။ ကားတွေနောက်က ဖုန်လုံး ရထားနားရောက်ရင် ဆွဲချခံရတာ ၊လေယာဉ်ကြီး ပျံတတ်သွားတာ တွေက သူ့ ညီမျှခြင်းက လက်သယ်

၁၆။အွိုင်လာ။ သင်္ချာရဲ့ ဘုရား။ e ကို မသိရင် ဘာ သိပ္ပံကိုမှ နားမလည်ချင်နဲ့တော့။ အချိန်ကုန်လိမ့်မယ်။

၁၇။ဖူရီယေး။ လှိုင်းတွေကို ခွဲသူ။

၁၈။သောမတ်စ် ယန်း။ double slit experiment သိရင် ကွမ်တမ်ကို တဝက်သိပြီ။

၁၉။ဂေါ့စ်။ ပြထားတာက bell shape curve ။ guassian integral လည်းခေါ်တယ်။နေရာတကာပါတဲ့ အင်တီဂရယ်ပေါ့။ ဘာလို့ သာမန်လူတွေများပြီး လူထူးနဲ့ လူရူး တွေ နဲရလဲဆိုတာ ပြတဲ့ မျဉ်းကွေး။

၂၀။အုမ်း။ I= V/R။ မီးခဏခဏ မြန်မာပြည်မှာ ပျက်နေတာ သူ့ ကိုနားမလည် လို့ပေါ့ □□□□

၂၁။မိုက်ကယ်ဖာရာဒေး။ လျှပ်စစ် သံလိုက်ရဲ့ အဓိက ဒေါက်တိုင်။

၂၂။ဟာမီတန်။ ဟာမီတိုနီယန် မက္ကင်းနစ် ကို မသိရင် ကွမ်တမ်ဆီ မရောက်တော့ဘူး။

၂၃။မက်စ်ဝဲလ်။ပြထားတာက Maxwell demon ဆိုတဲ့ thought experiment. Information ဟာ physical ဖြစ်ကြောင်း ဒီစမ်းသပ်ချက်က လမ်းခင်းပေးခဲ့ပါတယ်။ delete လုပ်ဖို့ စွမ်းအင်လိုတယ်။ မေ့ပြစ်ဖို့ Energy လိုတယ်။ စကားမစပ် စိတ်ဟာ လည်း information handling machine တခုပဲ။ ဒါကြောင့် Physical ပဲ။

၂၄။ရွန်ဂျင်။ ကိုယ့်လက်ကို Xray ရိုက်တဲ့ ဘိုးတော်။

၂၅။တက်စလာ ။ ပြထားတာက တက်စလာကွိုင်။ ဒါမျိုးတွေကြောင့်လည်း တက်စလာ က လူစိတ်စားခံရတာ နေမှာ။

၂၆။မက်စ် ပလန့် ။ ကွမ်တမ် ဖခင်။ ကွမ်တမ်ရဲ့ အရေးကြီးဆုံး ညီမျှခြင်း

E=hf

ကိုတွေ့ခဲ့သူ။

၂၇။ဘရက်။ X-ray diffraction နည်းနဲ့ ပုံဆောင်ခဲ လေ့လာပြခဲ့သူပေါ့။

၂၈။မဒမ်ကျူရီ ။ radioactivity ။ ရေဒီယမ်၊ပိုလိုနီယမ်။ ပိုလန်နိုင်ငံသူမို့ ပိုလိုနီယမ်လို့ ပေးလိုက်တာ။

၂၉။ရူသားဖို့ဒ် ။ ပြထားတာက သူ့အက်တမ်မော်ဒယ်။

၃၀။အိုင်းစတိုင်း။ relativity ပေါ့။

၃၁။အော့တိုဟန်။ Nuclear fission ကို စတွေ့ခဲ့သူ။ အဏုမြူဗုံး က ဒါမသိ လုပ်လို့ မရ။

၃၂။အမ်မလီနိုသာ ။ Symmetry =conservation ။

၃၃။နီးလ် ဘိုး။ ဘိုးရဲ့ အက်တမ်မော်ဒယ်က ရူသားဖို့ ဟာကို ကွမ်တမ် အပေါ်ကုတ် ပေးဝတ်လိုက်တာ။

၃၄။ရှရိုးဒင်းဂါး နဲ့ သူ့ကြောင်က တော့ ကြောင်ချစ်သူများဂရု မှာတင်ရင် အဆဲခံရလောက်တယ်။

၃၅။ဟက်ဘယ် နဲ့ သူ့ကို ဂုဏ်ပြုထားတဲ့ တယ်လီစကုပ်ကြီး။ သူတွေ့တာက စကြာဝဠာဟာ ပြန့်ကားနေတယ်တဲ့။

၃၆။ဒီဘရွိုင်း ရဲ့ matter လှိုင်း တွေက ရှရိုးဒင်းဂါးကို ညီမျှခြင်းချရေးဖို့ စေ့ဆော်ခဲ့တာပေါ့။ ကြောင်ကလေး သနားပါတယ်

၃၇။အိန္ဒိယသား ဘို့စ် ။အားအမှုန်တွေကို boson လို့ခေါ်တာ သူတွေ့ခဲ့တဲ့ bose-Einstein statistic ကြောင့်ပေါ့။

၃၈။ပေါ်လီ နဲ့ စပင်။ သရဲတွေ ဘာလို့ နံရံကို ဖြတ်ထွက်နိုင်လဲ?။ အဖြေ :စပင် မရှိလို့။ ပေါ်လီနဲ့ တွေ့ရင် သူတို့ ဝဋ် ကျွတ်ပြီ

၃၉။ပိန်းဂတ်ပိုရှကင် ။ ကြယ်တွေကို ဟီလီယံရယ် ဟိုက်ဒရိုဂျင်ရယ်နဲ့ လုပ်ထားတယ်လို့ ပြောပြခဲ့တဲ့ အမျိုးသမီး သိပ္ပံပညာရှင်

၄၀။ဖားမီး ။ chain reaction ။ နူဗုံးရဲ့ ဖခင်။ ဖာမီယွန် ဆိုတဲ့ ရုပ်အမှုန်က သူ့ဂုဏ်ပြုထားတာ။

၄၁။ဟိုက်ဇင်ဘာ့ဂ်။ uncertainty principle

၄၂။ ဒရက်။ ဆန့်ကျင်မှုန်။

၄၃။မာရီယာဂိုးပတ်မေယာ။ nuclear shell model ကို တွေ့ရှိခဲ့တဲ့ အမျိုးသမီးသိပ္ပံပညာရှင်။အဲ့မောဒယ်က အီလက်ထရွန်တွေစီသလို နူကလီယွန်တွေ နူကလီးယပ်မှာစီတဲ့ဖြစ်စဉ်

၄၄။ဂိုဒဲယ်။နဲ့ သူ့ရဲ့ incompleteness theorem။ နာမည်တောင် complete မဖြစ်ဘူ□

၄၅။မဒမ် ဝူ။ parity violation ကို စမ်းခဲ့တဲ့ တရုတ် အမျိုးသမီး

၄၆။ဖိုင်းမင်း။QED နဲ့ သူ့ဒိုင်ယာဂရမ်။

၄၇။ဖရန်ကလင် (အမျိုးသမီး)နဲ့ သူရိုက်ခဲ့တဲ့ ဒီအင်အေ X-ray diffraction ပုံ ။

၄၈။အယ်ဖာ၊ဘီသယ်၊ဂမ်မော။စကြာဝဠာ ရဲ့အစ ဘစ်ဘန် ဟာ ဟိုက်ဒရိုဂျင်တွေ ကို nucleosynthesis ဖြစ်စေတယ်လို့ပြောသူ တွေ

၄၉။ဘဲလ် နဲ့ သူ့ သီအိုရမ်။ entanglement ပုံ

၅၀။ရူဘင်က အမျိုးသမီး။ dark matter ကိုအဆိုပြုသူ

၅၁။လူတကာချစ်တဲ့ ပီတာ ဟစ် က ဟစ်အမှုန်ရဲ့လက်သယ်□

၅၂။ရော်ဂျာ ပန်ရို့စ် နဲ့ သူ့ရဲ့ aperiodic tiling

၅၃။ဟောကင် နဲ့ သူ့ radiation

၅၄။ဂျိုးစလင်းဘဲလ်ဘာနဲ။အမျိုးသမီး ၊radio pulsar ရေဒီယိုလှိုင်းလွှတ် နူထရွန်ကြယ် ကိုရှာတွေ့သူ

၅၅။ ? WILL YOU BE NEXT

THEY MADE THEIR MARK
ANAXIMANDER
Euclid
ARCHIMEDES
ibn al-Haytham
descartes
faraday
Maxwell
Röntgen
TESLA
curie
EINSTEIN

faraday
Maxwell
Röntgen
TESLA
curie
EINSTEIN
BOHR
Schrödinger
Pauli
Fermi
FEYNMAN
Bell
WILL YOU BE NEXT?

တခါတော့ မစပ်စုလေးဟာ ပင်လယ်ကမ်းစပ်မှာ လမ်းလျှောက်လာတုန်း မီးခွက်ဟောင်းကြီးတခု တွေ့သတဲ့ ။ အာ့နဲ့ ကောက်ကိုင် ပြီးပွတ်ကြည့်လိုက်တာပေါ့။ အဲ့ဒီအခါ ဘွားခနဲ မီးခွက်စောင့် ဘီလူးကြီး ဂျီးနီ ပေါ်လာပါရောတဲ့။

"အို အရှင်မ သင့်ကြောင့် ငါ မီးခွက်ထဲမှာ နှစ်ပေါင်းထောင်ချီပိတ်မိနေတာကနေ လွတ်မြောက်ပါပြီ။ ကျေးဇူးဆပ်တဲ့ အနေနဲ့ လိုရာ ဆု ၃ ခုတောင်းပါ"

မစပ်စုလေး လည်းဝမ်းသာသွားပြီး " ပုလဲနက်လေး တလုံးလောက် ရချင်ပါတယ် " လို့ ပြောလိုက်တာပေါ့။

ဟပ်ချလောင်း...ဆို ပုံစံတူ သံဘူး ၉ ဘူး ပေါ်လာသတဲ့

"ဟင် ဘယ်မှာလည်း ပုလဲနက်က"

" ဒီ သံဘူး ၉ ဘူးထဲက ၁ ဘူးမှာ ရှိပါတယ် အရှင်မ"

"ဘယ်ဘူးမှန်း ဘယ်လိုသိမှာ လည်း လို့"

"ပိုလေးတဲ့ ဘူးထဲမှာ ရှိပါတယ်။ အားလုံးက အလေးချိန်တူပေမဲ့ ပုလဲနက်ပါတဲ့ ဘူးက နဲနဲလေး ပိုလေးပါတယ်"

"ဟင်ဒါဆို ချိန်ခွင်လိုချင်လိုက်တာ"

မစပ်စု ကပြောလိုက်တယ်ဆိုရင်ပဲ ချိန်ခွင်တခု ဘွားခနဲ ပေါ်လာပါရော

"ဆန္ဒ ၂ ခု ရှိပါပြီ"လို့ ဂျီးနီ ကပြောတော့ မစပ်စု စိတ် ညစ်သွားတာပေါ့

"ဒါပေမဲ့ ဒီ ချိန်ခွင်က တခါ သုံးနော် ၊ သုံးပြီးတာနဲ့ သူ့ အလိုလို ပျောက်သွားမှာ"

ဘီလူး ကစပ်ဖြဲဖြဲ နဲ့ ပြောတော့

"ငင် ရှင်နဲ့ ကြမှ တစ်ခါသုံး ချိန်ခွင် ကြားဖူးတော့တယ် ဘီလူးရယ် " လို့ မစပ်စု လည်း ပြန်ပြောလိုက်တာပေါ့။

"ဒါဆို နောက်ချိန်ခွင်တခု လိုမှာပေါ့"

နောက်ထပ်ချိန် ခွင် တခု ဘွား ခနဲ ပေါ်လာလေရဲ့။

" ဆန္ဒ ၃ ခု လုံး ဖြည့်ဆည်းပေးပြီးပါပြီ။ဘီလူး ကို ခွင့်ပြုပါဦး အရှင်မ။ ဘီလူးမနဲ့ ရုပ်ရှင် ကြည့်ဖို့ချိန်းထားလို့ပါ။ "

"ဘာကား ကြည့်မို့ တုန်း"

"ဗေလု၀ ရဲ့ ဘီလူး ကားပါ၊ ရယ်ရတယ်ပြောကြလို့"

" မမေ့ပါနဲ့ ချိန်ခွင်က တခါသုံးချိန်ခွင်မို့ ၂ခါ ပဲ ချိန်လို့ ရပါမယ်။ သံဘူး ၉ ဘူးက အလေးချိန်တူပေမဲ့ ပုလဲနက် ရှိတဲ့ ဘူးက ယောင်ယောင်လေး ပို လေးပါတယ်။ တခု ပဲ ရွေးလို့ ရပါမယ်။ ကံကောင်းပါစေ အရှင်မ "

လို့ ပြောပြီး ဘီလူးလည်း ပျောက်သွား လေရဲ့။

ကဲ မစပ်စု လေး ပုလဲ နက် ကို ရမှာလား ။ ဘယ်လို ချိန်ရမလဲ? ကူ စဉ်းစားပေးလိုက်ကြပါအုံး ပိတ်သတ်ရေ